

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL
SURCO EN TRES VARIEDADES DE FRIJOL CAUPI
(*Vigna unguiculata* L. Walp)”**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADA POR:

Br. MANUEL ALEJANDRO SALDARRIAGA DE GUIMARAES

PIURA - PERÚ

2015



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL
SURCO EN TRES VARIEDADES DE FRIJOL CAUPI
(*Vigna unguiculata* L. Walp)”**

TESIS

**PRESENTADA A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**



ING. VICTOR TULLUME CAPUÑAY M.BA.
ASESOR



Br. MANUEL A. SILDARRIAGA DE GUIMARAES
TESISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL
SURCO EN TRES VARIEDADES DE FRIJOL CAUPI
(*Vigna unguiculata* L. Walp)”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA:



ING. CÉSAR PUICÓN AÑAZCO M. Sc.
Presidente



ING. ROGER CHANDUVI GARCIA M.Sc.
Vocal



Dr. JOSÉ VICENTE GARCIA CASTILLO
Secretario

PIURA - PERU
2015

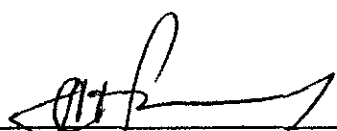


ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
013 - 2015-CIAFA-UNP

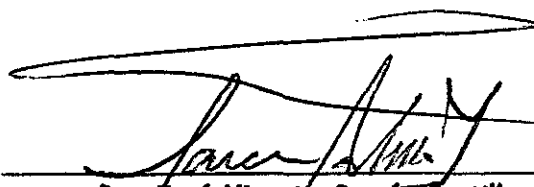
Los miembros del jurado calificador que suscriben, congregados para estudiar el Trabajo de Tesis denominado "EFECTO DE LA POSICION DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO EN TRES VARIEDADES DE FRIJOL CAUPI (*Vigna unguiculata* L. Walp)", conducido por el Alumno, SALDARRIAGA DE GUIMARAES MANUEL ALEJANDRO, asesorado por el Ing. Víctor Raúl Túllume Capuñay M.BA. Y Co - asesorado por la Ing. Ana María del Carmen Montero Salazar.

Luego de oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran APROBADO....., en consecuencia queda en condiciones de ser calificado APTO para gestionar ante el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de conformidad con lo estipulado en el artículo N° 171, inciso 2° del Estatuto General de la Universidad Nacional de Piura.

Piura, 17 de Abril del 2015


Ing. Cesar Augusto Puicón Añazco M.Sc.
Presidente


Ing. Roger Gonzalo Chanduvi García M.Sc.
Vocal


Dr. José Vicente García Castillo
Secretario

DEDICATORIA:

A Dios por bendecirme.

A mis padres, Juan y Rosa, que me acompañaron en esta aventura que significó la Tesis y que, de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos.

A mi esposa Marisol por su compañía y paciencia, a mi hija Sophie.

A las personas que forman parte de mi vida a las que agradezco su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento:

Al ingeniero Víctor Tullume Capuñay M.Ba., asesor de esta Tesis por su valioso aporte en la formulación y ejecución y por su permanente asesoramiento y enseñanzas en mi formación humana y académica.

A los señores miembros del jurado calificador por sus aportes en el enriquecimiento del presente trabajo y a todos mis profesores de quienes siempre guardaré un grato recuerdo por sus enseñanzas y amistad que me brindaron.

ÍNDICE GENERAL

| | PAG. |
|--|------|
| CAPITULO I: INTRODUCCIÓN | 01 |
| CAPITULO II: REVISIÓN DE LITERATURA | 03 |
| 2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL FRIJOL CAUPI | 03 |
| 2.2. ASPECTOS GENERALES SOBRE EL CULTIVO DEL FRIJOL CAUPI | 03 |
| 2.3. EXIGENCIAS AGRONÓMICAS DEL CULTIVO | 04 |
| 2.4. CONSIDERACIONES SOBRE LA UBICACIÓN DE LA SEMILLA EN EL SURCO | 08 |
| 2.5. INVESTIGACIONES SOBRE LA UBICACIÓN DE LA SEMILLA EN EL SURCO DE ALGUNAS LEGUMINOSAS DE GRANO | 08 |
| 2.6. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO | 09 |
| CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS | 12 |
| 3.1. GENERALIDADES | 12 |
| 3.2. MATERIALES Y EQUIPOS | 12 |
| 3.3. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS | 13 |
| 3.4. PLANEAMIENTO EXPERIMENTAL | 14 |
| 3.5. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO | 15 |
| 3.6. OBSERVACIONES EXPERIMENTALES | 17 |
| 3.7. ANÁLISIS ECONÓMICO | 19 |
| 3.8. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL | 19 |
| CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 21 |
| 4.1. ANALISIS FISICO QUIMICO DEL SUELO | 21 |
| 4.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS | 23 |
| 4.3. RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./ha.). | 24 |
| 4.4. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA | 30 |
| 4.5. NÚMERO DE GRANOS/VAINA | 36 |
| 4.6. PESO DE 100 GRANOS (g.) | 41 |
| 4.7. PORCENTAJE DE GRANO (%) | 46 |
| 4.8. ALTURA DE PLANTA (cm.) | 50 |
| 4.9. ÁREA FOLIAR/PLANTA (dm ²) | 55 |

| | |
|---|--------|
| 4.10. NÚMERO DE NÓDULOS/PLANTA | 60 |
| 4.11. DÍAS AL INICIO DE FLORACIÓN Y DÍAS A LA COSECHA | 65 |
| 4.12. ANÁLISIS ECONÓMICO | 67 |
| CAPITULO V:CONCLUSIONES | 70 |
| CAPITULO VI: RECOMENDACIONES | 71 |
| CAPITULO VII: RESUMEN | 72 |
| CAPITULO VIII: BIBLIOGRAFIA | 73 |
| ANEXOS | 75 |

INDICE DE CUADROS

| | PAG. |
|---|-------------|
| CUADRO N° 01. - FACTORES EN ESTUDIO. | 14 |
| CUADRO N° 02. - TRATAMIENTOS EN ESTUDIO. | 15 |
| CUADRO N° 03. - CRONOGRAMA DE LABORES AGRONÓMICAS-2012 | 20 |
| CUADRO N° 04. - RESULTADOS ANALISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO DEL CAMPO EXPERIMENTAL | 22 |
| CUADRO N° 05. - DATOS METEOROLÓGICOS DURANTE LA CONDUCCIÓN DEL CULTIVO. AÑO 2012. | 23 |
| CUADRO N° 06.- ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg/9.60 m ²). | 27 |
| CUADRO N° 07.- PRUEBA DE DUNCAN 0.05 PARA EL EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA E INTERACCION SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./ha.) | 27 |
| CUADRO N° 08.- ANALISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA. | 33 |
| CUADRO N° 09.- PRUEBA DE DUNCAN 0.05 PARA EL EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA E INTERACCION SOBRE EL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA | 33 |
| CUADRO N° 10.- ANALISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE GRANOS/ VAINA. | 38 |
| CUADRO N° 11.- PRUEBA DE DUNCAN 0.05 PARA EL EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA E INTERACCION SOBRE EL NÚMERO DE GRANOS/VAINA. | 38 |
| CUADRO N° 12.- ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE 100 GRANOS (g.) | 43 |
| CUADRO N° 13.- PRUEBA DE DUNCAN 0.05 PARA EL EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA E INTERACCION SOBRE EL PESO DE 100 GRANOS (g.). | 43 |
| CUADRO N° 14.- ANALISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE GRANO (%). | 47 |
| CUADRO N° 15.- PRUEBA DE DUNCAN 0.05 PARA EL EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA E INTERACCION SOBRE EL PORCENTAJE DE GRANO. | 47 |
| CUADRO N° 16.- ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (cm.). | 52 |
| CUADRO N° 17.- PRUEBA DE DUNCAN 0.05 PARA EL EFECTO PRINCIPAL | |

| | | |
|----------------|---|----|
| | DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA E INTERACCION SOBRE LA ALTURA DE PLANTA (cm.). | 52 |
| CUADRO N° 18.- | ANALISIS DE VARIANZA PARA ÁREA FOLIAR POR PLANTA (dm2) | 57 |
| CUADRO N° 19.- | PRUEBA DE DUNCAN 0.05 PARA EL EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA E INTERACCION SOBRE ÁREA FOLIAR POR PLANTA (dm2). | 57 |
| CUADRO N° 20.- | ANALISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE NÓDULOS POR PLANTA | 62 |
| CUADRO N° 21.- | PRUEBA DE DUNCAN 0.05 PARA EL EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA E INTERACCION SOBRE NÚMERO DE NÓDULOS POR PLANTA. | 62 |
| CUADRO N° 22.- | DÍAS AL INICIO DE FLORACIÓN Y DÍAS A LA COSECHA | 66 |
| CUADRO N° 23.- | ANÁLISIS ECONÓMICO DE CADA UNO DE LOS TRATA- MIENTOS EN ESTUDIO (S/ha.) | 68 |
| CUADRO N° 24.- | COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE FRIJOL CAUPÍ/HA. (Costo base). | 69 |
| CUADRO N° 25.- | RESUMEN DE LOS CUADRADOS MEDIOS Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA DE CADA UNA DE LAS OBSERVACIONES EXPERIMENTALES | 76 |
| CUADRO N° 26.- | RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO kg./9.60 m ²). | 77 |
| CUADRO N° 27.- | RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./ha.). | 78 |
| CUADRO N° 28.- | NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA. | 79 |
| CUADRO N° 29.- | NÚMERO DE GRANOS POR VAINA. | 80 |
| CUADRO N° 30.- | PESO DE 100 GRANOS (g.). | 81 |
| CUADRO N° 31.- | PORCENTAJE DE GRANO (%). | 82 |
| CUADRO N° 32.- | ALTURA DE PLANTA (cm. | 83 |
| CUADRO N° 33.- | ÁREA FOLIAR POR PLANTA (dm2.). | 84 |
| CUADRO N° 34.- | NÚMERO DE NÓDULOS POR PLANTA | 85 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| GRAFICO N° | | PAG. |
|------------|---|------|
| 01. | EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./ha.). | 28 |
| 02. | EFFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./ha.). | 28 |
| 03. | EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./ha.). | 29 |
| 04. | EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL NÚMERO DE VAINAS/ PLANTA. | |
| 05. | EFFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL NÚMERO DE VAINAS/PLANTA. | 34 |
| 06. | EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA. | 35 |
| 07. | EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL NÚMERO DE GRANOS/ VAINA. | 39 |
| 08. | EFFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL NÚMERO DE GRANOS/VAINA. | 39 |
| 09. | EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE NÚMERO DE GRANOS/VAINA | 40 |
| 10. | EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL PESO DE 100 GRANOS (g.). | 44 |
| 11. | EFFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL PESO DE 100 GRANOS (g.). | 44 |
| 12. | EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL PESO DE 100 GRANOS (g.). | 45 |
| 13. | EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL PORCENTAJE DE GRANO (%). | 48 |
| 14. | EFFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL PORCENTAJE DE GRANO. | 48 |
| 15. | EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL PORCENTAJE DE GRANO. | 49 |
| 16. | EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE LA ALTURA DE PLANTA | |

| | | |
|-----|---|----|
| | (cm.) | 53 |
| 17. | EFFECTO PRICIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE LA ALTURA DE PLANTA (cm.). | 53 |
| 18. | EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE LA ALTURA DE PLANTA (cm.). | 54 |
| 19. | EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL ÁREA FOLIAR/PLANTA (dm ²). | 58 |
| 20. | EFFECTO PRICIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL ÁREA FOLIAR/PLANTA (dm ²). | 58 |
| 21. | EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA SOBRE EL ÁREA FOLIAR/PLANTA (dm ²). | 59 |
| 22. | EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL NÚMERO DE NÓDULOS/ PLANTA) | 63 |
| 23. | EFFECTO PRICIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL NÚMERO DE NÓDULOS/PLANTA. | 63 |
| 24. | EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA SOBRE EL NÚMERO DE NÓDULOS/PLANTA. | 64 |

CAPITULO I

INTRODUCCION

En la agricultura actual, una de las especies vegetales alimenticias de gran demanda por sus cualidades nutricionales y que revisten gran interés comercial por su diversidad de consumo así como por sus cualidades medicinales y de importancia ambiental económica son las leguminosas de grano, dentro de las cuales destaca el Frijol CAUPI, el cual adquiere cada día más importancia dentro del campo de la investigación en nuestro país, especialmente en la costa norte, dada su gran adaptación a las condiciones agroecológicas de los diferentes valles especialmente de la región Piura así como su gran interés en actividades comerciales de agro exportación y de agroindustrias.

Las particularidades en los hábitos alimenticios de la población especialmente europea así como las exigencias de calidad para este grupo de especies alimenticias, nos permite desarrollar investigaciones para conocer la potencialidad de producción del material genético de esta especie así como sus cualidades y bondades del cultivo para estimular su instalación agronómica en los diferentes valles de nuestra región.

Sabido es que las buenas prácticas agronómicas desarrolladas desde la instalación así como durante desarrollo del cultivo, garantizan los beneficios productivos, y que es necesario comprobar bajo los lineamientos de la investigación y en este sentido el desarrollo de prácticas como el de conocer el comportamiento de estas a las prácticas de campó como su posición de la semilla dentro del surco de siembra nos permitirá establecer lineamientos que sean aplicables por el agricultor con fines de mejora de la producción y productividad.

Por otro lado también es necesario conocer la respuesta del material genético a este tipo de práctica agronómica con el fin de saber elegir la mejor variedad para las condiciones de nuestros valles.

Durante la campaña agrícola 2012-2013, a nivel nacional se cosecharon 25,777 hectáreas con una producción de 37,234 t. En Piura se reporta la cosecha de 14,028 hectáreas con una producción de 21,663 t. (Anuario de Producción Agrícola 2013).

Los objetivos trazados en el presente trabajo de investigación son:

1. Determinar la variedad de frijol Caupi, de mejor comportamiento a las condiciones del presente trabajo de investigación.
2. Determinar la mejor posición de siembra dentro del surco, en las condiciones del presente trabajo de investigación.
3. Establecer la influencia de los factores en estudio sobre el rendimiento de grano y sus parámetros morfo productivos.
4. Determinar la rentabilidad económica de los tratamientos en estudio en función de la relación beneficio costo.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL FRIJOL CAUPI

Zuñiga(1995),citando a**Engler**,reporta la siguiente clasificacióntaxonómica para el frijol Caupí:

| | | |
|-----------|---|---------------------------------|
| REINO | : | Plantae |
| DIVISION | : | Angiospermae |
| CLASE | : | Dicotiledónea |
| SUB-CLASE | : | Archiclamidae |
| ORDEN | : | Rosales |
| FAMILIA | : | Leguminoceae (Fabaceae) |
| GENERO | : | Vigna |
| ESPECIE | : | <i>Vignaunguiculata L. Walp</i> |

2.2. ASPECTOS GENERALES SOBRE EL CULTIVO DE FRIJOL CAUPI

Adaptación.- Crece en climas de trópico húmedo de África, Asia Sudoriental y América Centralentre las latitudes 30°N y 30°S. En Perú, se le cultiva desde Lima a Tumbes, siendo Lambayeque y Piura, los departamentos que cuentan con las mayores áreas sembradas. También se le cultiva en la región de la Selva.

Clima.-Temperatura: 18 °C y 40°C, con un rango óptimo entre 20°C y 35°C, no tolera las heladas y las temperaturas mayores a 40°C afecta la

floración y el desarrollo de las vainas. La temperatura óptima del suelo para una adecuada germinación es de 21°C.

Luz.- Es sensible a días largos. El fotoperiodo óptimo para la inducción de la floración es de 8 a 14 horas. La reducción de la luz propicia un desarrollo achaparrado o rastrero de la planta, con un efecto negativo en los rendimientos.

Humedad.- Resistente a sequía. La humedad del suelo es un factor importante en las primeras etapas de desarrollo de las plantas y su falta o exceso en la floración ocasiona caída de flores, reduciendo la producción significativamente.

Suelo.- El frijol Caupí es una planta rústica que se adapta a una gran diversidad de suelos, puede tolerar la acidez, pero no la alcalinidad ni la salinidad. Prospera bien en suelos ligeros, bien drenados, profundos, de fertilidad media a alta y con un pH neutro a ligeramente ácido (5.5 a 6.6.). No tolera suelos con mal drenaje.

2.3. EXIGENCIAS AGRONÓMICAS DEL CULTIVO

Bruno (1990) y Kay (1983) indican que el frijol Caupí es un cultivo de temperatura cálida, bien adaptado a las regiones semiáridas, que prefiere temperaturas de 20 a 35°C. Aunque puede tolerar temperaturas de 15°C. Para una buena germinación se requiere una temperatura mínima del suelo de 20°C reduciéndose significativamente el crecimiento de la raíz con temperaturas de 32°C. No tolera heladas. A temperaturas superiores a los 35°C los rendimientos están sujetos a una disminución debido al desprendimiento de la flor y la vaina recién formadas.

Experimentos realizados han demostrado que la máxima producción de materia seca se da a 27°C como temperaturas de día y 22°C como temperaturas de noche.

El exceso de humedad de riego; así como la alta humedad atmosférica puede reducir los rendimientos debido a la alta incidencia de enfermedades producidas por hongos. El frijol Caupí crece muy bien con 3 ó 4 riegos. Indican también que crece en una amplia variedad de suelos siempre que estén bien drenados, pues no toleran encharcamientos. Para la obtención de semillas no se recomienda los suelos arcillosos ni los demasiados arenosos. No tolera la salinidad y aunque es razonablemente tolerante a la acidez su pH oscila entre 5.5 a 6.5

Consideran al frijol Caupí, como una planta indiferente a la longitud del día, sin embargo, el fotoperiodo óptimo para la inducción de la floración va de ocho a catorce horas.

Litzenberger (1976), establece que el frijol Caupí es mucho más tolerante a las altas temperaturas y a los largos periodos de sequía que los frijoles comunes. Asimismo, menciona que se adapta a una gran diversidad de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, de fértiles a menos fértiles incluyendo los que son ácidos, esto no significa que el cultivo prefiere los suelos infértiles o ácidos, sino que los tolera. Por otro lado, también manifiesta que el cultivo no se adapta a suelos mal drenados.

Salle (1969), reporta que el Caupí se adapta perfectamente a suelos ligeros, arenosos y limosos; asimismo, crece satisfactoriamente en suelos bien drenados, pesados, limo-arcillosos pero el rendimiento es

generalmente menor que en suelos ligeros. Los suelos salinos y alcalinos deben evitarse porque también afectan el rendimiento del cultivo.

Sotelo (1967), según experimentos de campo señala que el Caupí es una especie que prospera en climas tropicales secos, motivo por el cual se ha adaptado perfectamente a las condiciones climatológicas que presentan los valles de Piura.

Sáenz (1962), indica que las plantas de frijol Caupí se adaptan a una gran variedad de suelos, desde los arenosos, limosos hasta los arcillosos, de preferencia con buena cantidad de N, P, K. Son adecuados suelos profundos con buena aireación, buena cantidad de materia orgánica, suficiente retentividad, buen drenaje y reacción desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos.

Box (1961), sostiene que el Caupí es una planta de zonas cálidas, afirma que temperaturas inferiores a 5°C afecta seriamente la cosecha, si se siembra en tiempo de frío se retrasa la germinación, el desarrollo de la planta es escaso y las hojas se arrugan y toman una coloración púrpura.

También sostiene que este cultivo resiste bien la sequía si es moderada, pero si alcanza intensidad elevada, el desarrollo de las plantas se detiene y no fructifica. Necesita, como es lógico, cierto grado de humedad aunque el exceso de agua lo perjudica mucho.

En relación al suelo; el Caupí no es exigente, adaptándose bien a casi todos los tipos de tierras, incluso los muy pobres.

Instituto Internacional de Cooperación para la Agricultura. IICA- (1989), refiere que la adaptación del frijol en los suelos americanos es muy amplia, pues debe ser cultivado desde el nivel del mar (Ecuador) hasta

altitudes de más de 2500 m. (México, Guatemala, Colombia, etc.). No soporta altas temperaturas durante periodos largos más si se alternan las noches frescas puede fácilmente soportar 33°C, pero no temperaturas muy bajas, siendo la mínima de 8°C bajo la cual las plantas sufren fácilmente daños irreversibles.

El frijol necesita de una buena disponibilidad de agua, especialmente durante floración, luego la cantidad necesaria para el crecimiento de frutos. No tolera bien el exceso de agua en la segunda fase del cultivo o maduración, al igual que es conveniente una sequía prolongada en la primera fase de crecimiento.

Asimismo, establece que el frijol puede soportar suelos con un pH ligeramente inferior a 5 levemente superior a 7.5, encontrándose el pH óptimo entre 5.5 y 6. Los suelos aptos para este cultivo deben ser sueltos, arenosos y ricos en materia orgánica. Suelos muy pesados no son convenientes para el frijol.

Los mejores rendimientos se logran en aquellos de textura liviana, con adecuada fertilidad y subsuelos permeables. Independientemente del tipo de suelo, una buena provisión de humedad durante el desarrollo y floración del frijol es muy importante para obtener rendimientos positivos.

Cubero y Moreno (1984), consideran que las plantas particularmente del género *Phaseolus* se desarrollan muy bien en climas cálidos, se adaptan bien a suelos ligeros o medios, bien drenados. Se debe evitar los suelos excesivamente pesados, con problemas de encharcamiento.

Los límites óptimos de pH para este cultivo están entre 5.5 y 7.0 son plantas altamente sensibles a la salinidad de suelos y exceso de agua

2.4. CONSIDERACIONES SOBRE LA UBICACIÓN DE LA SEMILLA EN EL SURCO

FAO (1998), en relación a la siembra de cultivos andinos indica que se debe depositar la semilla a chorro continuo en el fondo del surco y tapar con poca tierra, dejándola superficialmente enterrada utilizando una rama, en caso de suelos ligeros (francos y arenosos). Si el suelo es pesado (arcilloso), la semilla se deberá depositar de preferencia al costado del surco.

Apolitano (1976), manifiesta que la siembra del frijol debe efectuarse inmediatamente después o junto con la surcadura para evitar bajar la germinación por secamiento del frijol. La semilla debe depositarse en la "costilla" o "lomo del surco" tratando de que esta sea colocada a una profundidad de 5.0 cm.

Para las variedades enanas de frijol, **BOX (1961)** recomienda que la siembra debe hacerse en surcos poco hondos de unos 30 cm. de profundidad, separados 50-60 cm. O bien señalar con cuerdas líneas separadas a 40-50 cm., sobre las que se siembran a golpes, los cuales deben quedar separados de 20-30 cm. (según las variedades) llevando cada golpe 3 ó 4 semillas.

2.5. INVESTIGACIONES SOBRE LA UBICACION DE LA SEMILLA EN EL SURCO, DE ALGUNAS LEGUMINOSAS DE GRANO

Calle (1999), concluyó que en lo referente a la ubicación de la semilla en el surco se obtuvo un comportamiento estadístico similar destacando numéricamente con el mayor rendimiento de grano la ubicación en el fondo

del surco con 3782.74 Kg/ha. Así mismo, con el número de 4 semillas por planta reporta rendimientos de 3484.17 Kg/ha. La siembra en el “lomo del surco” reportó un valor de 3156.05 Kg/ha. de grano y la efectuada en la “costilla del surco” 3436.01 Kg/ha.

Loayza (2004), en una investigación sobre la ubicación de la semilla en el surco y dosis de fertilización fosfórica en el frijol loctao, concluyó que la ubicación de la semilla en el surco más apropiada fue en el lomo del surco y en la costilla del surco que permitieron lograr un rendimiento en grano de 2169.64 y 2075.00 Kg/ha., respectivamente. Además se manifestó influencia en las características del número de vainas por planta, número de granos por vaina, área foliar por planta y materia seca por planta.

Chunga (2011) evaluando el efecto del número de plantas por sitio y su ubicación de siembra en el surco sobre la capacidad productiva del frijol loctao (*Phaseolusaureus* Roxb) Var. Vista Florida, concluyó que la ubicación de siembra en el surco, más apropiada para la producción del frijol loctao fue el “lomo del surco” que reportó 1519.53 kg/ha. Así mismo reporta que el mejor número de plantas por sitio fue el de tres plantas que permitió lograr un rendimiento igual a 1638.89 kg/ha.

2.6. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO.

Estación Experimental Agraria Vista Florida (2010).-Reporta que la **Variedad Vaina Blanca**, es una variedad, sensible a la salinidad y se desarrolla mejor en suelos franco arenosos. Tiene un período vegetativo de 90 a 110 días, se siembra todo el año. Requiere de suelos libres de sales y medianamente fértiles y profundos, clima cálido a templado. Los

requerimientos hídricos son de 3,600 a 4,500m³/ha, peso de 100 semillas entre 21 a 23 g., rendimiento promedio de 2.0 t./ha., aunque tiene un potencial de 3.2 t./ha.

Variedad CAU-99(Variedad Vaina Verde)

- Buen potencial de rendimiento : 1,800 a 2,800 Kg./ha.
- Precocidad: período vegetativo : 90 a 100 días.
- Días a la floración : 45 – 50
- Granos por vaina : 10 – 11
- Tamaño de Grano : mediano
- Color del grano : blanco cremoso / negro
- Peso de 100 semillas : 20 – 22 g.
- Hábito de crecimiento : Arbustivo indeterminado
- Altura de Planta : 0.70 m – 1.10 m
- Vainas por planta : 18 - 22
- Granos por vaina : 12 - 15
- Color del grano : Blanco cremoso.
- Color de vaina : Verde oscuro.
- Longitud de vaina : 18 cm – 20 cm.
- Tamaño del grano : 5.5 mm a 6.5 mm
- Peso de 100 gramos : 23 a 24 g.
- Días a la Floración : 43 a 51 días.
- Días a la cosecha : 90 – 95
- Rendimiento potencial : 3500 kg/ha
- Rendimiento comercial : 2800 kg/ha

Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial- Estación Experimental Agropecuaria "San Roque" (2008), con respecto al Frijol Caupi, Variedad **Playero**, indica que el Frijol Playero es una variedad de frijol caupi muy sembrada en la selva baja del Perú, Región Loreto. De hábito de crecimiento semi-erecto, la floración ocurre de 40 a 43 días después. Altura de planta: 0.50 – 0.60 m., un promedio de 15 granos por vaina de color marrón. Período vegetativo 80 días. Tolerancia a virosis. Esta variedad es precoz (70 días), de crecimiento semierecto, hojas lanceoladas y grano mediano de color marrón, de buena adaptación en suelos arenosos de playa y con la particularidad de soportar las inclemencias del clima (lluvias continuas) en la fase de cosecha, lo que permite cosechar granos sanos.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. GENERALIDADES.

3.1.1. Localización.- El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Investigación y Producción Agrícola “Túpac Amaru II” de la Facultad de Agronomía de la UNP.

3.1.2. Ubicación Política

| | | |
|--------------|---|-------------|
| Departamento | : | Piura |
| Provincia | : | Piura |
| Distrito | : | Castilla |
| Valle | : | Medio Piura |

3.1.3. Ubicación Geográfica

| | | |
|----------|---|------------------|
| Latitud | : | 05° 12'00" sur |
| Longitud | : | 80° 34'51" oeste |
| Altitud | : | 30 m.s.n.m. |

3.1.4. Duración del experimento.- Tuvo una duración en su fase de campo de 93 días, iniciándose el 25 de Setiembre del 2012, con la limpieza del terreno experimental y culminado el 27 de Diciembre de 2012 con la labor de cosecha de la variedad Playero.

3.2. MATERIALES Y EQUIPO

3.2.1. De campo

- **Semilla.-** Se empleó semilla certificada de frijol Caupi de las variedades: Vaina Blanca, CAU 99 y Playero, procedentes de la Estación Experimental de Vista Florida.- Chiclayo.
- **Fertilizantes:** Se empleó el fertilizante comercial Superfosfato triple de Calcio 46% P_2O_5 .
- **Pesticidas.-** Se empleó Vencetho y Vitavax para la desinfección de la semilla, además se aplicó el pesticida Lorsban para el control de mosca minadora.
- **Otros.-**Wincha, baldes, cordeles, estacas, palana, regla graduada etc.
- **Equipos.-** Bomba de mochila, balanza reloj.

3.2.2. De laboratorio.- Se emplearon todos los reactivos y materiales necesarios para el análisis físico químico del suelo; así como estufa, balanza de precisión.

3.3. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.

3.3.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO.- Para ello se tomaron 04 muestras de suelo por bloque a una profundidad de 30 cm., para luego de homogenizarse obtener una muestra completa de 01 kg., de peso, sobre el cual se realizaron el análisis físico químico respectivo.

| DETERMINACIONES | MÉTODOS |
|------------------------------------|----------------------------|
| Textura | Bouyoucos |
| pH | Potenciométrico |
| Materia orgánica (%) | Walkley y Black |
| Nitrógeno total (%) | A partir de la M.O. |
| Fósforo disponible (ppm de P) | Olsen |
| Potasio asimilable (ppm de K) | Van Den Hende y Cottenie |
| Conductividad eléctrica (dS/m) | Radiométrico |
| Calcáreo (% CaCO_3) | Volumétrico |
| CIC (Cmol/k de suelo) | Acetato de Amonio 1N. pH 7 |
| Bases cambiables (Cmol/k de suelo) | |
| Calcio y Magnesio | Versenato |
| Sodio y Potasio | Fotométrico |

3.4. PLANEAMIENTO EXPERIMENTAL

1. Factores en estudio.- Se estudiaron 2 factores: Variedades de Frijol Caupi y Posición de siembra dentro del surco, como se indica.

CUADRO N° 01:FACTORES EN ESTUDIO

| FACTOR | NIVEL | CLAVE |
|--------------------------------------|--------------------|----------------|
| Variedades de FrijolCaupi | Vaina Blanca | V ₁ |
| | CAU 99 | V ₂ |
| | Playero | V ₃ |
| Posición de siembra dentro del surco | Lomo del surco | P ₁ |
| | Costilla del surco | P ₂ |

2.-Tratamientos en estudios.- Se estudiaron 6 tratamientos dados por las combinaciones de los factores en estudio, tal como se indica:.

CUADRO N° 02: TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

| N° | TRATAMIENTOS | CLAVE |
|----|-----------------------------------|----------|
| 01 | Vaina Blanca x Lomo del surco | V_1P_1 |
| 02 | Vaina Blanca x Costilla del surco | V_1P_2 |
| 03 | CAU 99 x Lomo del surco | V_2P_1 |
| 04 | CAU 99 x Costilla del surco | V_2P_2 |
| 05 | Playero x Lomo del surco | V_3P_1 |
| 06 | Playero x Costilla del surco | V_3P_2 |

3.- DISEÑO ESTADÍSTICO.- Se empleó el diseño de Parcelas Divididas dispuestas en Bloques Completos al Azar (B.C.A.) con cuatro repeticiones, estudiándose en Parcela el Factor Variedad y en Subparcela el factor Posición de siembra dentro del surco. El análisis estadístico comprendió el análisis de varianza y la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

3.5. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.

1. Preparación de terreno.- Comprendió las siguientes labores:

- Eliminación de rastrojos y malezas del cultivo anterior.
- Aradura.- Se hizo con arado de discos, en terreno seco.

- c) Riego de machaco.- Se efectuó empleando un volumen de agua, que se hizo ingresar por inundación, para humedecer el suelo del campo experimental
 - d) Gradeo.- Se realizó empleando grada de discos para mullir el suelo.
 - e) Surcadura.- Se hizo con arado surcador graduado a un distanciamiento de 0.80 m. entre surcos.
2. **Siembra.-** La siembra se hizo “a piquete”, colocando cinco (05) semillas por golpe en el lomo del surco y en la “costilla del surco”, de acuerdo a los tratamientos en estudio. Los distanciamientos empleados fueron de 0.80 m. entre surcos y 0.30 m. entre golpes.
 3. **Abonamiento al suelo:** Se ejecutó a la emergencia total del cultivo, utilizándose el fertilizante Superfosfato triple de calcio a la dosis de 100 kg/hP₂O₅/ha.
 4. **Desahijé.-** Se hizo a los 20 días después de la siembra, dejándose 3 plantas por golpe.
 5. **Cultivo.-** Se realizó a los 25 días después de la siembra para lo cual se utilizó tracción animal con un cultivador y con el fin de airear el suelo.
 6. **Control Fitosanitario.-** Para control de Mosca Minadora (*Liriomyza*sp) se aplicó Lorsbana los 15y 36días después de la siembra, a la dosis de 10 cc/20 litros de agua. También se presentaron pequeños focos de ataque de Oídium (*Erysiphepolygoni*)que se controló aplicando Azufre en polvo seco, a la dosis de 10 kg./ha.
 7. **Deshierbos.-** Se hicieron tres (03) deshierbos en forma manual, a los 12, 43y 68 días después de la siembra, Las malezas predominantes fueron:

el Coquito (*Cyperus rotundus*), "Cadillo" (*Cenchrus echinatus*) y "Verdolaga" (*Portulaca oleracea*)

8. **Riegos.-** Se aplicaron cuatro (04) riegos ligeros, a los 15, 38, 53 y 74 días después de la siembra.
9. **Cosecha.-** Se realizó en forma manual, recolectándose las vainas de los surcos centrales de cada unidad experimental cuando presentaron el grano completamente seco.

3.6. OBSERVACIONES EXPERIMENTALES

1. **Rendimiento de grano (kg.).-** Se determinó en base al grano cosechado de las vainas de las plantas de los dos surcos centrales de cada unidad experimental, para lo cual el grano obtenido se pesó y se reportó en kg./parcela y luego expresarlo en kg./ha.
2. **Número de vainas por planta.-** Se determinó al momento de la cosecha, tomándose diez (10) plantas al azar de los surcos centrales de cada unidad experimental a las que individualmente se les contó el número de vainas, refiriéndose así el resultado promedio.
3. **Número de granos por vaina.-** Se determinó en base a diez (10) vainas tomadas al azar de cada unidad experimental, y contándose en forma individual a cada una de ellas el número de granos. Luego el resultado es dado en valor promedio.
4. **Peso de 100 granos (g).-** Se determinó pesando cinco (05) muestras de 100 granos cada una, las cuales se pesaron por separado en una balanza analítica, para obtener un promedio expresado en gramos.
5. **Porcentaje de grano.-** Se obtuvo relacionando el peso del grano, con el peso total de 10 vainas tomadas al azar por parcela. Para esto se empleo la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de grano} = \frac{\text{Peso de grano}}{\text{Peso de cáscara} + \text{Peso de grano}} \times 100$$

6. **Altura de planta (cm.).-** Se determinó al momento de plena floración, tomándose diez (10) plantas al azar de los surcos centrales de cada parcela, a las que se les midió su altura desde la base de la planta hasta la yema terminal del tallo principal.
7. **Área foliar por planta (dm²).-** Se determinó cuando las plantas se encontraron en plena floración, mediante el método del sacabocado, tomándose cinco (05) plantas al azar de los surcos laterales de cada unidad experimental a las cuales se muestreo el foliolo central de una hoja del tercio base, medio y superior mediante el sacabocado y el área promedio se pesó para luego relacionarlo con el peso foliar de toda la planta. Los valores promedios se expresaron en dm²
8. **Número de nódulos por planta.-** Se determinó tomando cinco (05) plantas al azar de los surcos laterales de cada unidad experimental, las cuales fueron extraídas de manera individual y a las que se les contó el número de nódulos presentes en el sistema radicular de cada una de ellas. La presente evaluación se efectuó en plena floración del cultivo, reportándose el valor promedio de los nódulos presentes en cada unidad experimental.
9. **Días al inicio de floración.-** Se determinó en base al número de días transcurridos desde la siembra hasta que las plantas de los surcos centrales de cada unidad experimental presentaron al menos una flor.
10. **Días a la cosecha.-** Se determinó en base al número de días transcurridos desde la siembra hasta que cada una de las unidades

experimentales se encontraron en condiciones de cosechar las vainas de los surcos centrales.

3.7. ANÁLISIS ECONÓMICO.- Se realizó en función del valor bruto de la producción de los costos correspondientes a los tratamientos en estudio, los cuales nos permitió obtener la utilidad y mediante el uso de la relación beneficio/costo calcular la rentabilidad económica.

3.8. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

1. Campo experimental

| | | |
|------------|---|-----------------------|
| Largo | : | 28.50 m. |
| Ancho | : | 23.40 m. |
| Área total | : | 666.90 m ² |

2. Block

| | | |
|------------|---|----------------------|
| Largo | : | 23.40 m. |
| Ancho | : | 6.00 m. |
| Área total | : | 140.40m ² |

3. Parcela

| | | |
|---------------------------|---|----------------------|
| Largo | : | 11.20 m. |
| Ancho | : | 6.00 m. |
| Área total | : | 67.20 m ² |
| Separación entre parcelas | : | 1.00 m. |

4. Sub-Parcela

| | | |
|---------------------------|---|----------------------|
| Largo | : | 6.00 m. |
| Ancho | : | 3.20 m. |
| Área total | : | 19.20 m ² |
| Separación entre parcelas | : | 0.80 m. |

CUADRO 03: CRONOGRAMA DE LABORES AGRONÓMICAS- 2012

| LABORES AGRÍCOLAS | FECHA | D.D.S. |
|-----------------------------------|--------------|--------|
| ▪ Limpieza del campo experimental | 25 Setiembre | |
| ▪ Muestreo del suelo | 26 Setiembre | |
| ▪ Aradura del terreno | 27 Setiembre | |
| ▪ Riego de machaco | 28 Setiembre | |
| ▪ Gradeo | 01 Octubre | |
| ▪ Surcadura | 01 Octubre | |
| ▪ Siembra | 01 Octubre | — |
| ▪ Fertilización al suelo | 08 Octubre | 8 |
| ▪ Deshierbo manual | 12 Octubre | 12 |
| ▪ Control fitosanitario | 15 Octubre | 15 |
| ▪ Primer riego | 15 Octubre | 15 |
| ▪ Desahije | 20 Octubre | 20 |
| ▪ Cultivo | 25 Octubre | 25 |
| ▪ Control fitosanitario | 05 Noviembre | 36 |
| ▪ Segundo riego | 07 Noviembre | 38 |
| ▪ Deshierbo manual | 12 Noviembre | 43 |
| ▪ Control fitosanitario | 21 Noviembre | 52 |
| ▪ Tercer riego | 22 Noviembre | 53 |
| ▪ Cuarto riego | 07 Diciembre | 68 |
| ▪ Cosecha | | |
| - Vaina Blanca | 20 Diciembre | 81 |
| - CAU 99 | 21 Diciembre | 82 |
| - Playero | 27 Diciembre | 88 |

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO EXPERIMENTAL

Según el Cuadro 04; de los resultados del análisis físico-químico del suelo experimental se indica:

Que el cultivo se instaló en un suelo de clase textural franco arenoso, con un contenido de arena del 68 %, limo 21% y de arcilla 11%. Presenta una reacción ligeramente alcalina con un pH igual a 7.12 bajo contenido de materia orgánica y de nitrógeno total con valores de 0.28% y 0.03%, respectivamente. Un contenido normal de calcáreo cuyo valor reportado es de 0.42%. Se indica un nivel bajo en el contenido de fósforo disponible con un valor de 13 ppm. así como un nivel medio en el contenido de potasio cuyo valor fue de 149 ppm. La conductividad eléctrica indica un valor de 0.32dS/m. que expresa un nivel bajo de sales.

La capacidad de intercambio catiónico, nos expresa un valor de 8.58meq/100g., con un predominio de los cationes Ca^{++} y Mg^{++} cuyos valores fueron iguales a 6.84 y 1.30meq/100g.; respectivamente.

Según los valores obtenidos en las diferentes determinaciones efectuadas, se sostiene que el cultivo de frijol caupi contó con las condiciones edáficas apropiadas para lograr un buen crecimiento y desarrollo, tal como lo sostienen Bruno y Kay (1983), Litzenberger (1976), Salle (1969), Box (1961) y Sáenz (1962); quienes coinciden en manifestar que el frijol caupi es un cultivo que se adapta muy bien a una gran variedad de suelos

especialmente los de textura ligera de reacción desde ligeramente ácida hasta ligeramente alcalina y libre de sales.

Por otro lado, dado el bajo nivel de los elementos nutritivos en el suelo experimental se justifica la aplicación del abono a base de fosforo.

CUADRO 04: RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO DEL CAMPO EXPERIMENTAL

| DETERMINACIONES | UNIDAD | VALORES |
|--|--------|----------------|
| Textura | | Franco arenoso |
| Arena | % | 68 |
| Limo | % | 21 |
| Arcilla | % | 11 |
| pH | | 7.20 |
| Materia orgánica | % | 0.28 |
| Nitrógeno total | % | 0.03 |
| Calcáreo (CaCO_3) | % | 0.42 |
| Fósforo disponible | ppm | 13.00 |
| Potasio asimilable | ppm | 149.00 |
| Conductividad Eléctrica | ds/m | 0.32 |
| Capacidad de intercambio catiónico: | | 8.58 |
| Ca^{++} Cmol ⁽⁺⁾ /k. | 6.84 | |
| Mg^{++} Cmol ⁽⁺⁾ /k. | 1.30 | |
| K^+ Cmol ⁽⁺⁾ /k. | 0.34 | |
| Na^+ Cmol ⁽⁺⁾ /k. | 0.10 | |

4.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

En el Cuadro 05; se presentan los datos promedios de las condiciones climatológicas imperantes durante la conducción del experimento, con una temperatura máxima de 28.7°C a 31.0°C, media de 22.6°C a 25.1°C y mínima de 18.1°C a 19.8°C.

En cuanto a la Humedad relativa, esta fue de 69% a 72%, con 7.7 a 7.0 horas. De acuerdo a los valores indicados se puede apreciar que el factor temperatura en sus diferentes rangos muestra un incremento en su expresión, dado el cambio de estación a condiciones cálidas; lo cual influyó en el crecimiento y desarrollo del cultivo y lo cual se encuentra establecido dentro de las condiciones climáticas indicados por Bruno y Kay (1983), Instituto Internacional de Cooperación para la Agricultura (1989).

CUADRO 05: DATOS METEOROLÓGICOS DURANTE LA CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO. AÑO 2012.

| MES | Temperatura °C | | | H.R. (%) | Precipitación Pluvial (mm). | Horas de sol |
|-----------|----------------|-------|------|-------------|--------------------------------|-----------------|
| | Máx. | Media | Mín. | | | |
| Setiembre | 29.0 | 22.8 | 18.4 | 70.00 | 0.0 | 7.7 |
| Octubre | 28.7 | 22.6 | 18.1 | 72.00 | 0.0 | 7.6 |
| Noviembre | 29.8 | 23.7 | 19.3 | 72.00 | 0.0 | 7.5 |
| Diciembre | 31.0 | 25.1 | 19.8 | 69.00 | 0.0 | 7.0 |

Fuente: Reportes climatológicos de la Estación Meteorológica de Miraflores. Facultad Agronomía. Universidad Nacional de Piura.

4.3. RENDIMIENTO DE GRANO (kg/ha.)

El análisis de varianza, Cuadro 06, muestra una alta significación estadística para el factor variedad de frijol Caupí y para el factor posición de siembra dentro del surcomas no para la interacción correspondiente.

Se encontró un coeficiente de variabilidad de 3.43% para parcelas y de 3.78% para subparcelas.

EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES

Según la Prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, Cuadro 07; se indica que las variedades de frijol Caupí en estudio muestran un comportamiento estadístico diferente, destacando con el mayor rendimiento de grano la variedad Vaina Blanca al obtener 2,716kg./ha., mientras que la variedad Playero obtuvo el menor rendimiento de grano con 2,250 kg./ha. La variedad CAU 99 reporta un rendimiento igual a 2,315 kg/ha. Gráfico 01.

Tal como se aprecian los resultados para la presente característica se establece que las diferencias en la capacidad productiva se debe a las características propias de cada una de las variedades evaluadas, así tenemos que la Variedad Vaina Blanca presenta un mayor número de inflorescencias como consecuencias de ser una planta de mayor crecimiento con un gran número de entrenudos cortos los que a su vez presentan mayor capacidad de inflorescencias y por lo tanto de órganos florales, lo que no sucede en las otras variedades que manifiestan los puntos axilares en menor número.. Así mismo debemos indicar que la estructura del grano cosechado de la variedad Vaina Blanca difiere mucho del de la variedad CAU 99 y de

Playero tanto en su tamaño como en su peso lo cual es un aspecto estructural que interviene en los rendimientos.

EFFECTO PRINCIPAL DEPOSICION DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO

La prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, Cuadro 06; nos permite sostener un comportamiento estadístico diferente entre las posiciones de siembra evaluadas, alcanzando numéricamente el mayor rendimiento de grano la posición de siembra en el lomo del surco con 2,517 kg/ha., mientras que el menor rendimiento igual a 2,337 kg/ha., lo alcanzó la posición de siembra en la costilla del surco. Grafico 02.

Los resultados obtenidos muestran el efecto positivo de la posición de siembra en el lomo del surco, donde la planta logra un mejor aprovechamiento del espacio en lo referente a su disposición a la luz solar, aireación así como a un mejor aprovechamiento de la humedad del suelo, que constituye un factor importante en este tipo de cultivo, que es susceptible al exceso de humedad de riego, lo cual ha permitido que las plantas se favorezcan con un mejor desempeño de sus procesos fisiológicos y metabólicos y que ha redundado en una mejor producción de granos.

EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD X POSICIÓN DE SIEMBRA

El Cuadro 06, en lo que respecta a las combinaciones de los factores en estudio nos permite establecer que para las comparaciones horizontales, la Variedad Vaina Blanca así como la variedad CAU 99 en interacciones con las posiciones de siembra evaluadas muestra un comportamiento estadístico diferente. Las interacciones de la variedad Playero con ambas posiciones de siembra muestran un comportamiento estadístico similar.

En las interacciones de la posición de siembra con variedades, se observa que lomo del surco con la variedad Vaina Blanca estadísticamente difirió con las demás interacciones. Similar resultado se aprecia en las interacciones de la posición de siembra en la costilla del surco con las variedades de frijol caupi evaluadas.

Se hace mención que la interacción que permite apreciar el mejor rendimiento de grano es: variedad Vaina Blanca con la posición de siembra Lomo del surco al reportar un promedio de 2,826 kg./ha., de grano. El menor rendimiento de grano lo reporta la interacción de la variedad Playero con la posición de siembra Costilla del surco con un valor igual a 2,188 kg/ha. Gráfico 03.

CUADRO 06: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (Kg. / 9.60 m²).

| F.V. | G.L. | SC. | CM | FC | Sig. |
|-------------------------|------|-------|-------|-------|------|
| Bloques | 3 | 0.018 | 0.006 | 0.92 | N.S. |
| Variedad (V) | 2 | 0.940 | 0.470 | 73.41 | ** |
| Error (a) | 6 | 0.038 | 0.006 | | |
| Posición de siembra (P) | 1 | 0.180 | 0.180 | 23.24 | ** |
| Interacción V x P | 2 | 0.009 | 0.004 | 0.58 | N.S. |
| Error (b) | 9 | 0.070 | 0.008 | | |
| Total | 23 | 1.255 | | | |

CV (a) = 3.43 % CV (b) = 3.78 %

CUADRO 07: PRUEBA DE DUNCAN 0.05, PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO E INTERACCIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./ ha.)

| VARIEDADES | POSICIÓN DE SIEMBRA | | EFECTO PRINCIPAL VARIEDADES |
|---|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| | Lomo del Surco | Costilla del Surco | |
| VAINA BLANCA | 2,826 a A | 2,607 a B | 2,716 a |
| CAU 99 | 2,414b A | 2,216 b B | 2,315 b |
| PLAYERO | 2,313b A | 2,188 b B | 2,250 c |
| EFECTO PRINCIPAL DE POSICIÓN DE SIEMBRA | 2,517 A | 2,337 B | |

Comparaciones horizontales : Letras mayúsculas

Comparaciones verticales : Letras minúsculas

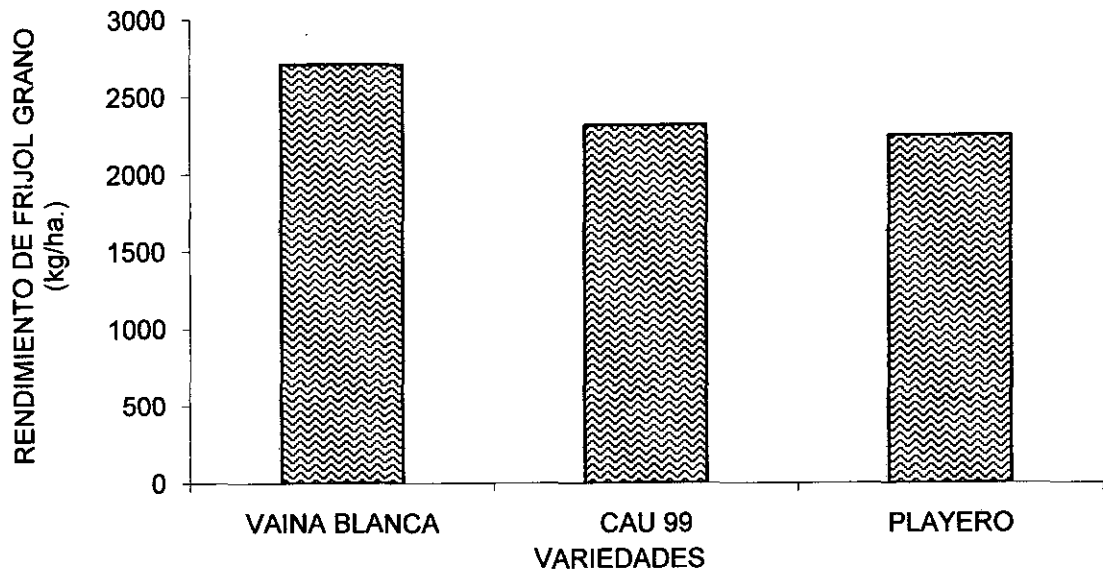


GRÁFICO 01.- EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./ha.)

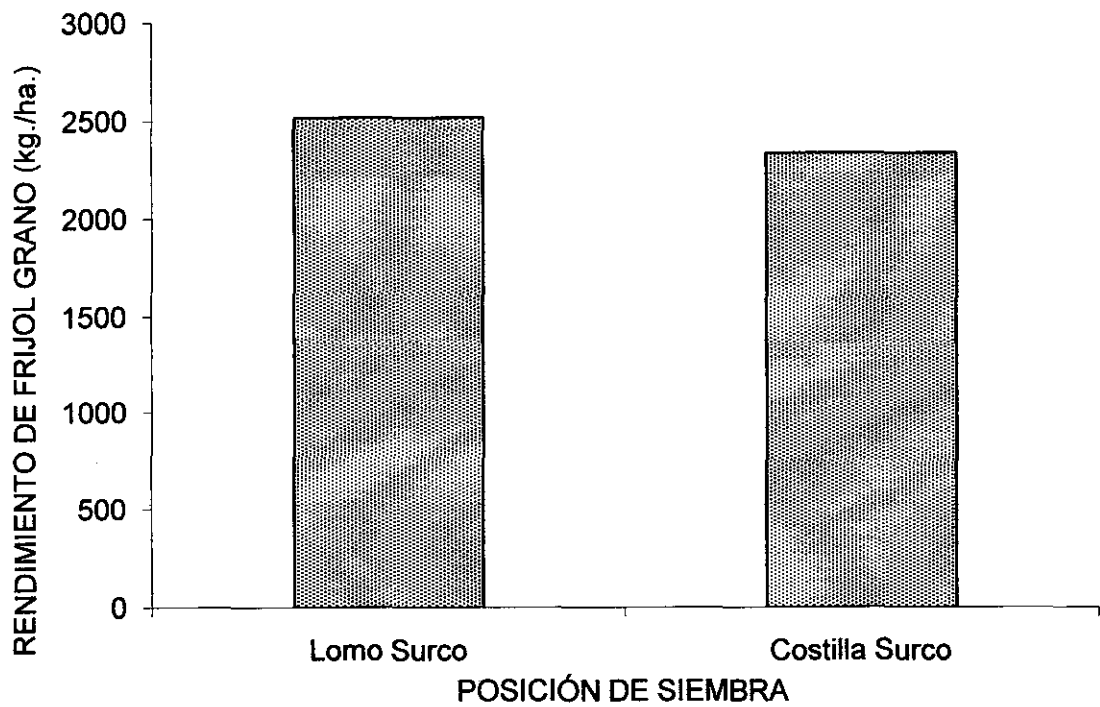


GRÁFICO 02.- EFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./ha.)

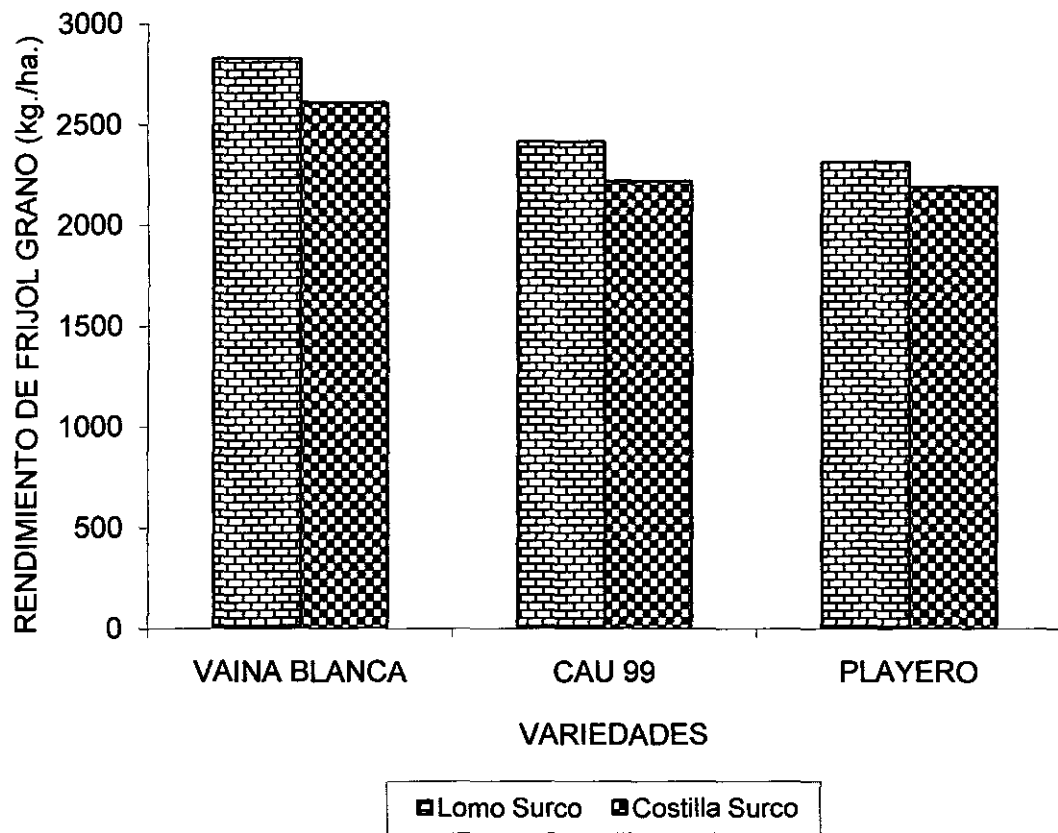


GRÁFICO 03.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./ha.)

4.4. NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

El análisis de varianza, Cuadro 08, nos indica que los factores en estudio: variedad de frijol Caupiy posición de siembra dentro del surco manifiestan una alta significación estadística, mientras que la interacción noreporta significación estadística.

Se cuantifica un coeficiente de variabilidad de 9.51% para parcelas y de 11.56% para subparcelas.

EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES

La prueba de Duncan, Cuadro 09, nos indica que las variedades de frijol Caupi evaluadas, presentan un comportamiento estadístico diferente y en donde la variedad Vaina Blanca con 26.75 vainas superó numérica y estadísticamente a las variedades CAU 99 y Playero que reportan 23.25 y 16.38 vainas por planta, respectivamente. Ver Gráfico 04.

El mayor número de órganos fructíferos obtenidos por la variedad de frijol Caupi Vaina Blanca es atribuible a sus características genéticas estructurales, por cuanto esta variedad presenta una mayor longitud de planta con un mayor número de entrenudos y por ende un mayor número de inserciones axilares en donde se generan los órganos productivos, caso contrario sucede con las otras variedades cuyos entrenudos son mas separados y por lo tanto el numero de inserciones florares son menores. La variedad Playero es la variedad que reporta el menor número de vainas por planta con 16.38 vainas.

EFFECTO PRINCIPAL DE POSICION DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO

La prueba de Duncan al 0.05, Cuadro 09, nos indica que las posiciones de siembra dentro del surco, lomo del surco y costilla del surco, se comportaron estadísticamente diferentes con valores de 24.00 vainas por planta para lomo de surco y de 20.25 vainas para costilla de surco y que fue el menor valor logrado. Gráfico 05.

Se asume que estos valores es consecuencia de una mejor disposición de las plantas cuando se encuentran en una mejor ubicación de desarrollo en el campo, lo cual le permite disponer principalmente del recurso hídrico así como de los factores de luz y aireación, y que el cultivo aproveche los efectos en los procesos metabólicos para lograr formar un mayor número de órganos cosechables y estos por otra parte sean retenidos en sus órganos axilares.

EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD X POSICIÓN DE SIEMBRA

Según el Cuadro de las interacciones, apreciamos que para las comparaciones horizontales, la Variedad Vaina Blanca en interacción con las posiciones de siembra dentro del surco estudiadas, manifestaron un comportamiento estadístico diferente. La Variedad CAU 99 y Playero mostró en interacción con las posiciones de siembra dentro del surco evaluadas, un comportamiento estadístico similar.

Para las comparaciones verticales, apreciamos que la posición de siembra en el lomo del surco con las variedades de frijol caupi estudiadas manifiesta un comportamiento estadístico diferente. La posición de siembra en la

costilla del surco en interacción con las variedades Vaina Blanca y CAU 99 muestran un comportamiento estadístico similar pero diferente a la interacción con la variedad Playero. Se aprecia que el mayor número de vainas por planta lo reporta la interacción de la variedad Vaina Blanca con la posición de siembra dentro del surco, lomo de surco, al obtener un promedio de 29.50 vainas por planta. Gráfico 06.

CUADRO 08:ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA.

| F.V. | G.L. | SC. | CM | FC | Sig. |
|-------------------------|------|---------|---------|-------|------|
| Bloques | 3 | 31.792 | 10.597 | 2.39 | N.S. |
| Variedad (V) | 2 | 445.750 | 222.875 | 50.30 | ** |
| Error (a) | 6 | 26.583 | 4.431 | | |
| Posición de siembra (P) | 1 | 84.375 | 84.375 | 12.90 | ** |
| Interacción V x P | 2 | 9.250 | 4.625 | 0.71 | N.S. |
| Error (b) | 9 | 58.875 | 6.542 | | |
| Total | 23 | 656.625 | | | |

$$CV(a) = 9.51\% \quad CV(b) = 11.56\%$$

CUADRO 09:PRUEBA DE DUNCAN 0.05, PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO E INTERACCIÓN, SOBRE EL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA.

| VARIEDADES | POSICIÓN DE SIEMBRA | | EFECTO PRINCIPAL VARIEDADES |
|---|---------------------|--------------------|--------------------------------|
| | Lomo del Surco | Costilla del Surco | |
| VAINA BLANCA | 29.50 a A | 24.00 a B | 26.75 a |
| CAU 99 | 24.75 b A | 21.75 aA | 23.25 b |
| PLAYERO | 17.75 c A | 15.00 b A | 16.38 c |
| EFECTO PRINCIPAL DE POSICIÓN DE SIEMBRA | 24.00 A | 20.25 B | |

Comparaciones horizontales : Letras mayúsculas

Comparaciones verticales :

Letras

minúscul

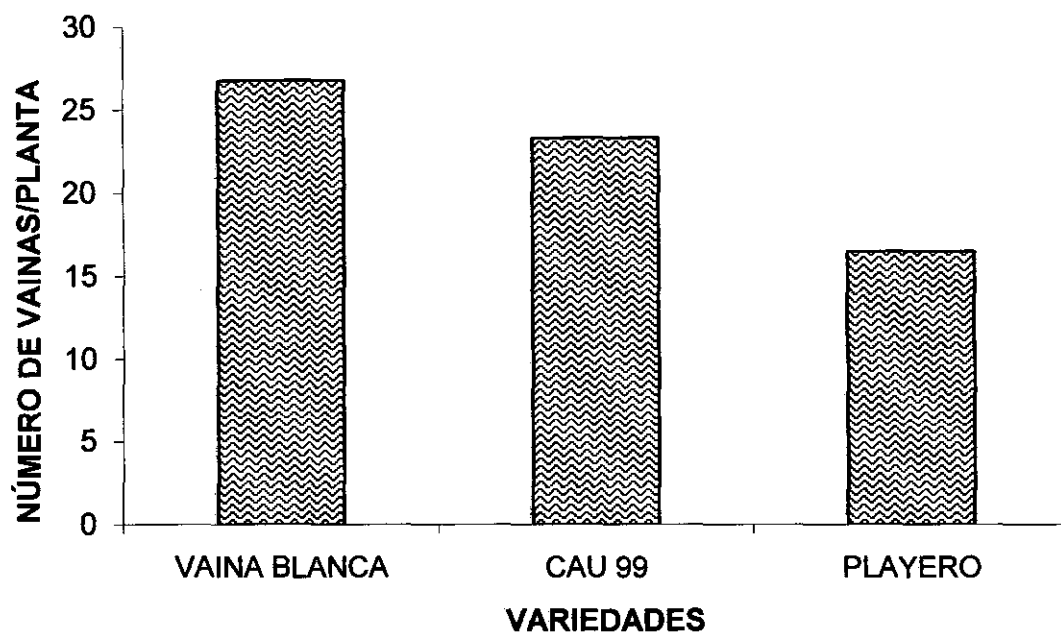


GRÁFICO 04.- EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL NÚMERO DE VAINAS/PLANTA

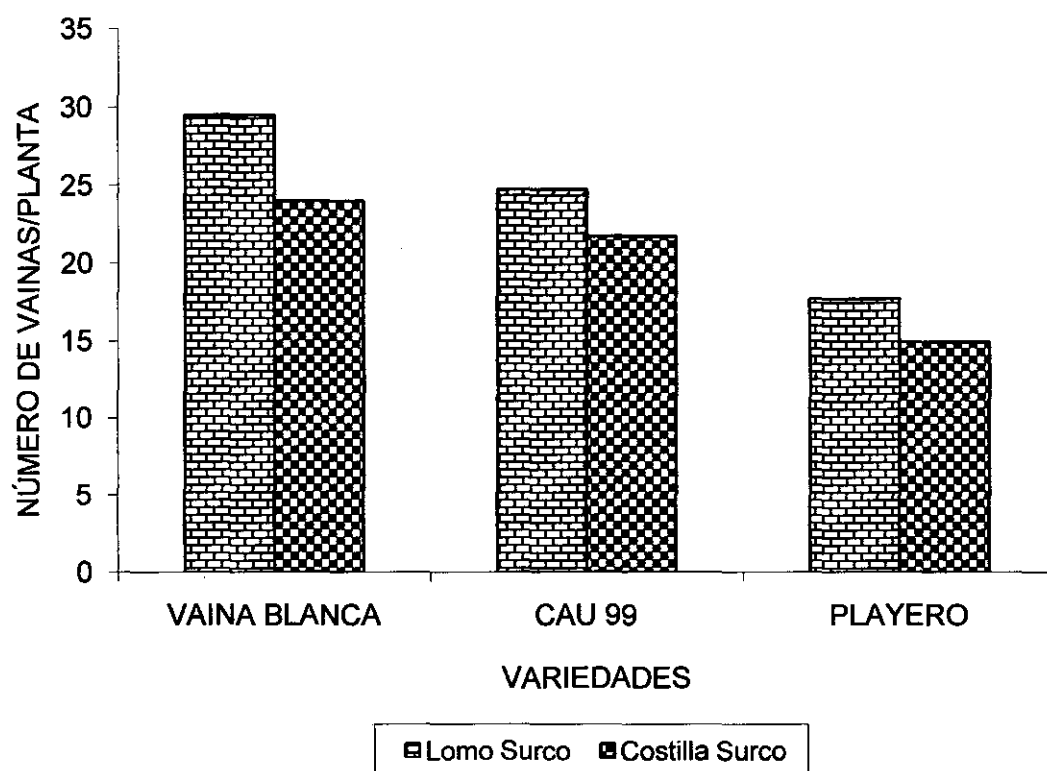


GRÁFICO 05.- EFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL NÚMERO DE VAINAS/PLANTA

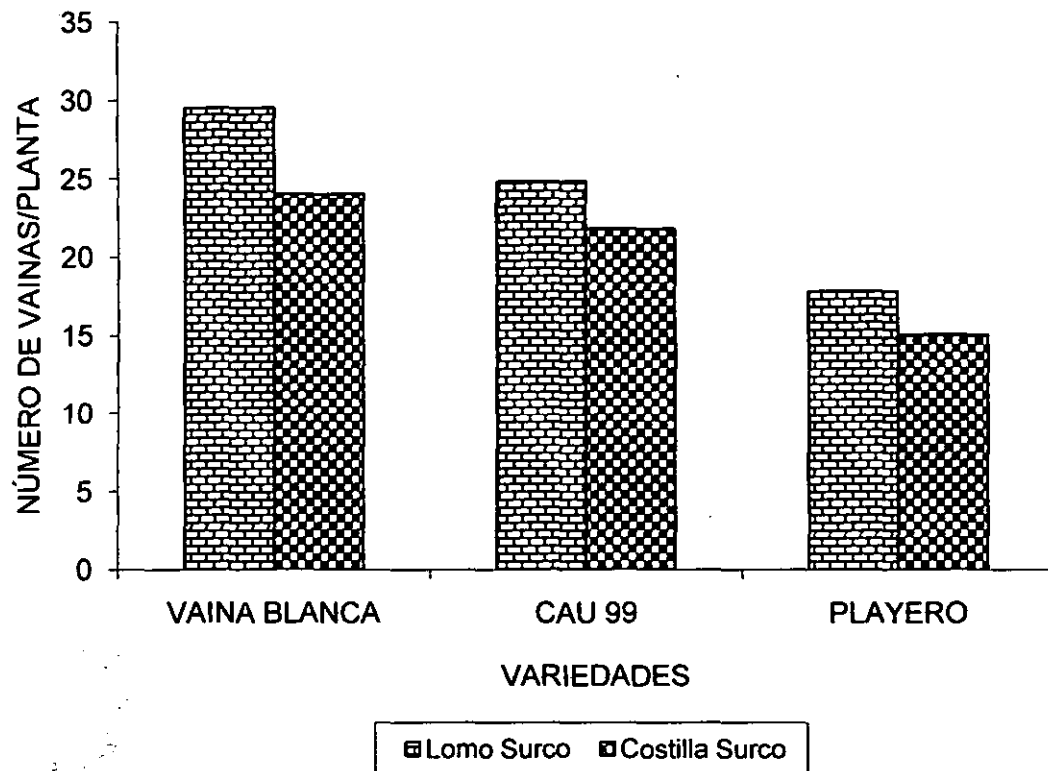


GRÁFICO 06.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL NÚMERO DE VAINAS/PLANTA

4.5. NUMERO DE GRANOS POR VAINA

Según el análisis de varianza, Cuadro 10, se puede indicar significación estadística para el factor variedad de frijol caupi y posición de siembra dentro del surco, mas no para la interacción respectiva.

Se cuantifica un coeficiente de variabilidad para parcelas de 8.16% y de 8.16% para subparcelas, respectivamente.

EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES

El Cuadro 11, visualiza que la variedad Vaina Blanca con un valor de 13.75 granos por vaina difirió estadísticamente con el valor reportado para las variedades CAU 99 y Playero quienes no mostraron significación estadística con valores de 12.00 y 12.00 granos por vaina, respectivamente. Grafico 07.

Los resultados nos permiten visualizar que la variedad Vaina Blanca, presentó un mayor número de granos por vaina, atribuible esto a la capacidad de las plantas en esta variedad para presentar un mejor desempeño fisiológico y metabólico a las condiciones del medio que conllevo a lograr una buena formación y conformación de los granos.

EFFECTO PRINCIPAL DE POSICION DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO

La prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, Cuadro 11, nos permite observar un comportamiento estadístico diferente entre las posiciones de siembra dentro del surco evaluadas cuyos valores son de 13.17 y 12.00 granos. Gráfico 08

Los resultados obtenidos nos demuestran al igual que la característica anterior que con la posición de siembra en el lomo del surco se lograra

tendencia de alcanzar una mayor formación de granos como consecuencia de una mejor condición de desarrollo de la planta que le permite aprovechar la disponibilidad de los elementos ambientales para la planta.

EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD X POSICIÓN DE SIEMBRA

El cuadro de las interacciones nos muestra que la variedad de frijol caupi Vaina Blanca así como CAU 99 y Playero con las diferentes posiciones de siembra dentro del surco, establecieron comportamientos estadísticos homogéneos. .

Para las comparaciones verticales, observamos que la posición de siembra en el lomo del surco en interacción con la Variedad Vaina Blanca difirió estadísticamente con las demás interacciones, las cuales presentaron un comportamiento estadístico similar. Las interacciones de la posición de siembra en la costilla del surco con las variedades evaluadas manifestaron un comportamiento estadístico parecido a la deducción anterior.

La interacción que logró el mayor valor numérico para la presente característica fue Vaina blanca con la posición de siembra en el lomo del surco con un valor de 14.50 granos por vaina. Gráfico 09

CUADRO 10: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE GRANOS POR VAINA.

| F.V. | G.L. | SC. | CM | FC | Sig. |
|-------------------------|------|--------|-------|------|------|
| Bloques | 3 | 3.167 | 1.056 | 1.00 | N.S. |
| Variedad (V) | 2 | 16.333 | 8.167 | 7.74 | * |
| Error (a) | 6 | 6.333 | 1.056 | | |
| Posición de siembra (P) | 1 | 8.167 | 8.167 | 7.74 | * |
| Interacción V x P | 2 | 0.333 | 0.167 | 0.16 | N.S. |
| Error (b) | 9 | 9.500 | 1.056 | | |
| Total | 23 | 43.833 | | | |

$$CV(a) = 8.16 \% \quad CV(b) = 8.16 \%$$

CUADRO 11: PRUEBA DE DUNCAN 0.05, PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO E INTERACCIÓN SOBRE EL NÚMERO DE GRANOS POR VAINA.

| VARIEDADES | POSICIÓN DE SIEMBRA | | EFECTO PRINCIPAL VARIEDADES |
|---|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| | Lomo del Surco | Costilla del Surco | |
| VAINA BLANCA | 14.50 a A | 13.00 a A | 13.75 a |
| CAU 99 | 12.50 b A | 11.50 b A | 12.00 b |
| PLAYERO | 12.50 b A | 11.50 b A | 12.00b |
| EFECTO PRINCIPAL DE POSICIÓN DE SIEMBRA | 13.17 A | 12.00 B | |

Comparaciones horizontales : Letras mayúsculas

Comparaciones verticales : Letras minúsculas

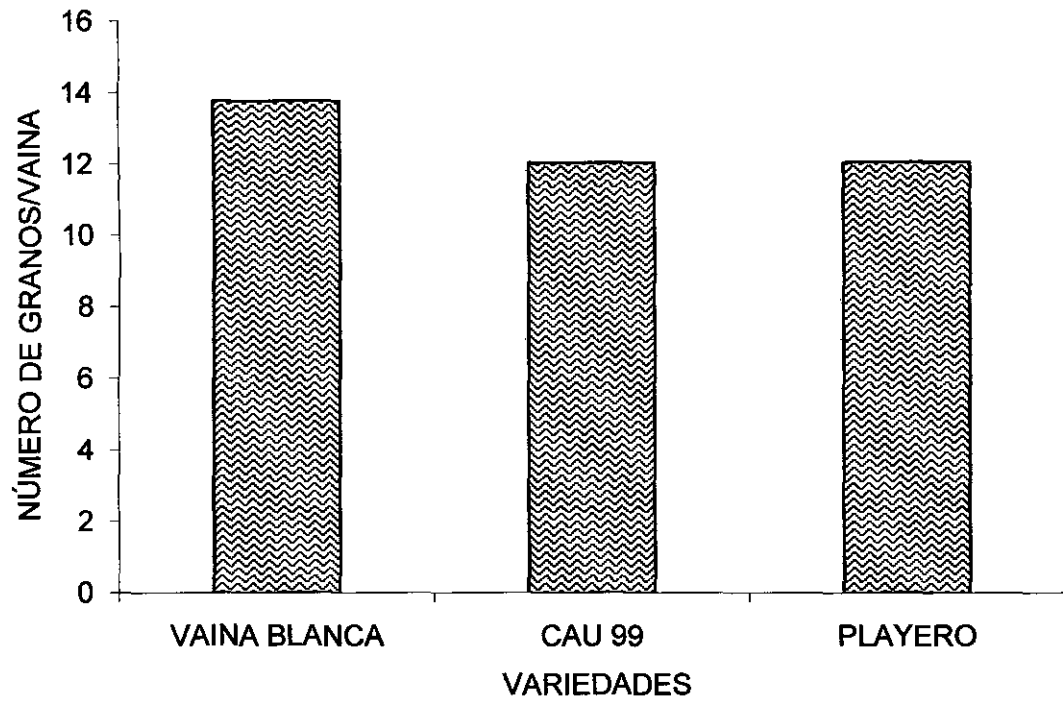


GRÁFICO 07.- EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL NÚMERO DE GRANOS/VAINA

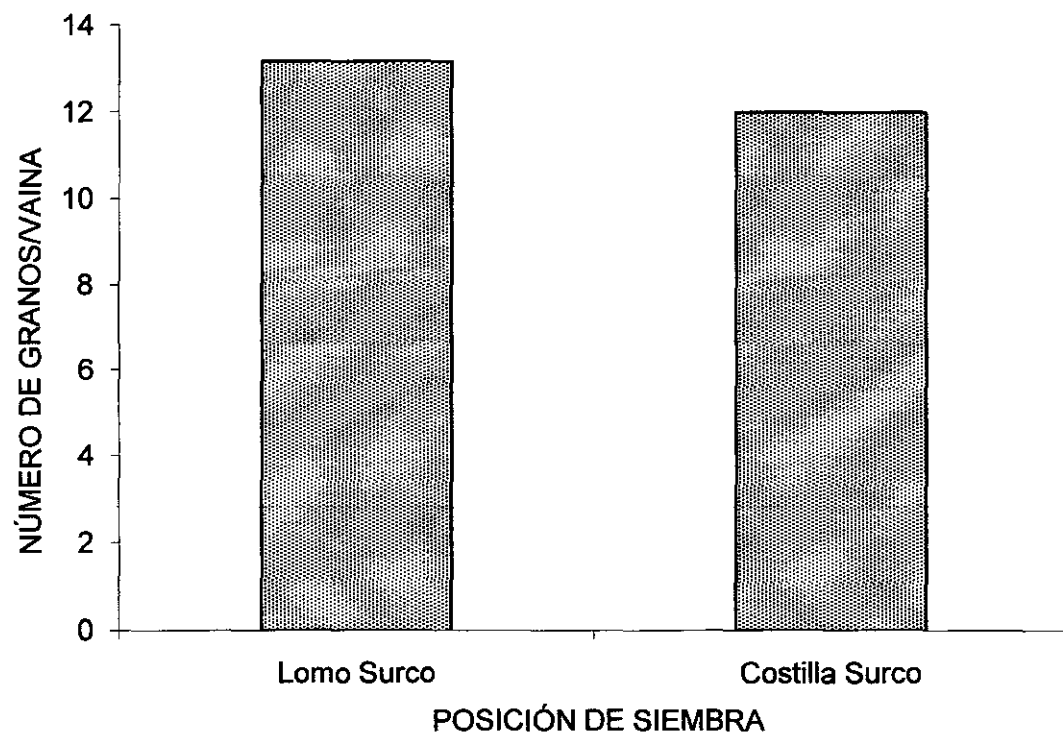


GRÁFICO 08.- EFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL NÚMERO DE GRANOS/VAINA

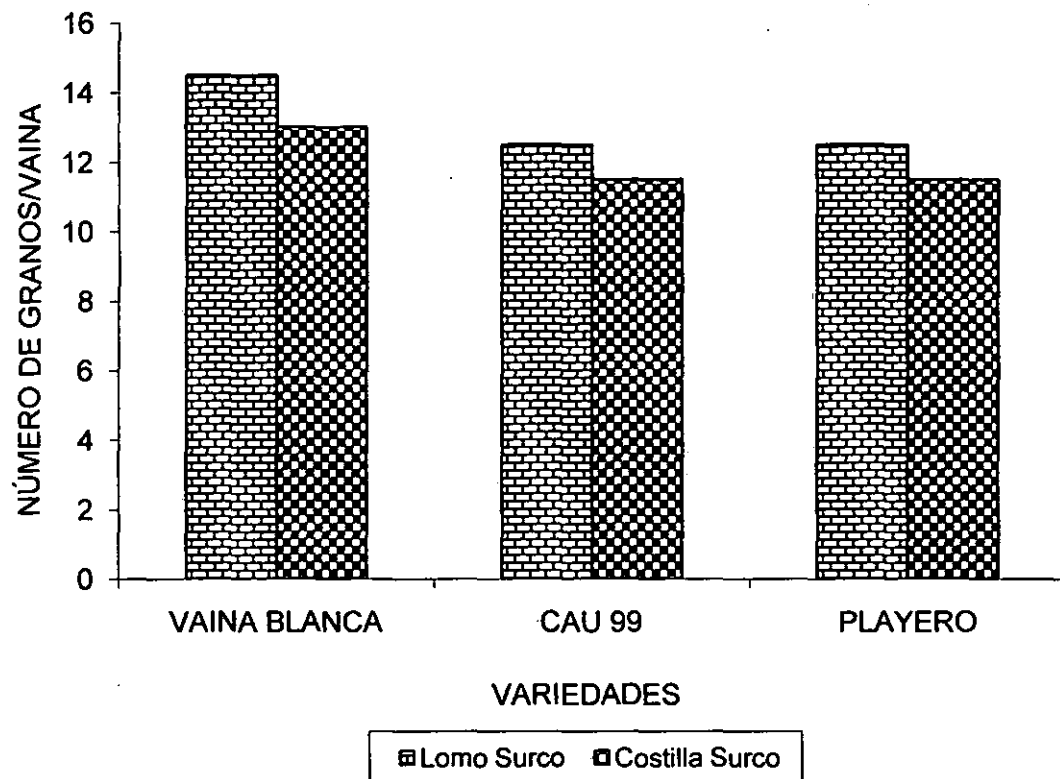


GRÁFICO 09.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL NÚMERO DE GRANOS/VAINA

4.6. PESO DE 100 GRANOS (g.)

La correspondiente prueba del análisis de varianza, Cuadro 12, muestra que el factor Variedad de frijol caupi manifestó una alta significación estadística, más no el factor posición de siembra dentro del surco ni la interacción respectiva. Se reporta un coeficiente de variabilidad para parcelas de 3.01% y para subparcelas de 4.27%.

EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES

La prueba de Duncan, establece un comportamiento estadístico diferente entre las variedades de frijol Caupi estudiadas y en donde la variedad Vaina Blanca con un valor de 23.27 g. superó numérica y estadísticamente a la variedad CAU 99 y Playero que alcanzaron valores de 21.27 y 20.19 g. respectivamente. Gráfico 10.

El mayor peso de 100 semillas logrado por la variedad Vaina Blanca se considera atribuible a las bondades genéticas de este tipo de planta al presentar un grano de mayor tamaño en comparación a las demás así como la capacidad de una mejor constitución estructural y que se ve favorecida por el mejor aprovechamiento de la disponibilidad del espacio en que se desarrolla el cultivo y por su buena área foliar de la variedad lo cual ha permitido una buena conformación de sus frutos.

Cabe destacar en la presente característica, que la variedad Playero presentó un grano de menor tamaño que las demás, lo que también es indicado entre sus características productivas.

EFFECTO PRINCIPAL DE POSICION DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO

Según el Cuadro 13, de la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad se establece un comportamiento estadístico similar entre las posiciones de siembra dentro del surco evaluadas; logrando numéricamente el mayor peso de 100 semillas la posición de siembra en el lomo del surco con un valor de 21.93g. El menor peso de 100 semillas se logró con la posición de siembra en la costilla del surco con 21.20g.

EFFECTO DE LAS INTERACCIONES VARIEDAD X POSICIÓN DE SIEMBRA

El cuadro correspondiente nos permite visualizar que las diferentes variedades en interacción con las posiciones de siembra dentro del surco evaluadas mostraron un comportamiento estadístico similar entre ellas.

En las comparaciones verticales, apreciamos que la interacción de la posición de siembra en el lomo del surco con la variedad Vaina Blanca muestra un comportamiento estadístico diferente a las comparaciones con las demás variedades, las cuales muestran un comportamiento estadístico similar; caso parecido se observa en las comparaciones de la posición de siembra en la costilla del surco con la variedades evaluadas.

El mayor peso de 100 semillas, lo logró la interacción de la variedad de frijol Caupi Vaina Blanca con la posición de siembra en el lomo del surco al obtener un valor de 23.44g, mientras que el menor valor lo reporta la interacción de la variedad Playero con la posición de siembra en la costilla del surco al reportar un valor de 19.51g.

Se corroboran los resultados obtenidos para los efectos principales. Gráfico

Reg. 6377 23/11/15 AMP

CUADRO 12: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE 100 GRANOS (g.).

| F.V. | G.L. | SC. | CM | FC | Sig. |
|-------------------------|------|--------|--------|-------|------|
| Bloques | 3 | 2.041 | 0.680 | 1.61 | N.S. |
| Variedad (V) | 2 | 39.745 | 19.872 | 47.10 | ** |
| Error (a) | 6 | 2.531 | 0.422 | | |
| Posición de siembra (P) | 1 | 3.263 | 3.263 | 3.85 | * |
| Interacción V x P | 2 | 1.018 | 0.509 | 0.60 | N.S |
| Error (b) | 9 | 7.634 | 0.848 | | |
| Total | 23 | 56.233 | | | |

CV (a) 3.01% CV (b) 4.27%

CUADRO 13: PRUEBA DE DUNCAN 0.05, PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO E INTERACCIÓN SOBRE EL PESO DE 100 GRANOS (g.).

| VARIEDADES | POSICIÓN DE SIEMBRA | | EFECTO PRINCIPAL VARIEDADES |
|---|---------------------|--------------------|--------------------------------|
| | Lomo del Surco | Costilla del Surco | |
| VAINA BLANCA | 23.44 a A | 23.10 a A | 23.27 a |
| CAU 99 | 21.56 b A | 20.98 b A | 21.27 b |
| PLAYERO | 20.81 b A | 19.51 b A | 20.16b |
| EFECTO PRINCIPAL DE POSICIÓN DE SIEMBRA | 21.93 A | 21.20 A | |

Comparaciones horizontales : Letras mayúsculas

Comparaciones verticales : Letras minúsculas

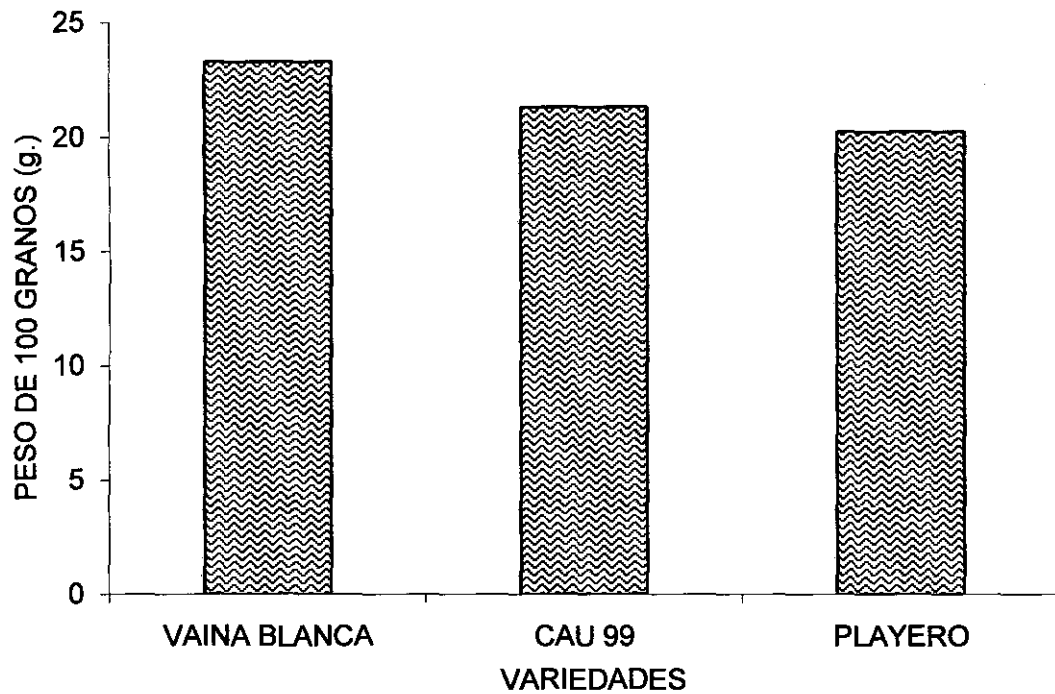


GRÁFICO 10.- EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL PESO DE 100 GRANOS (g.)

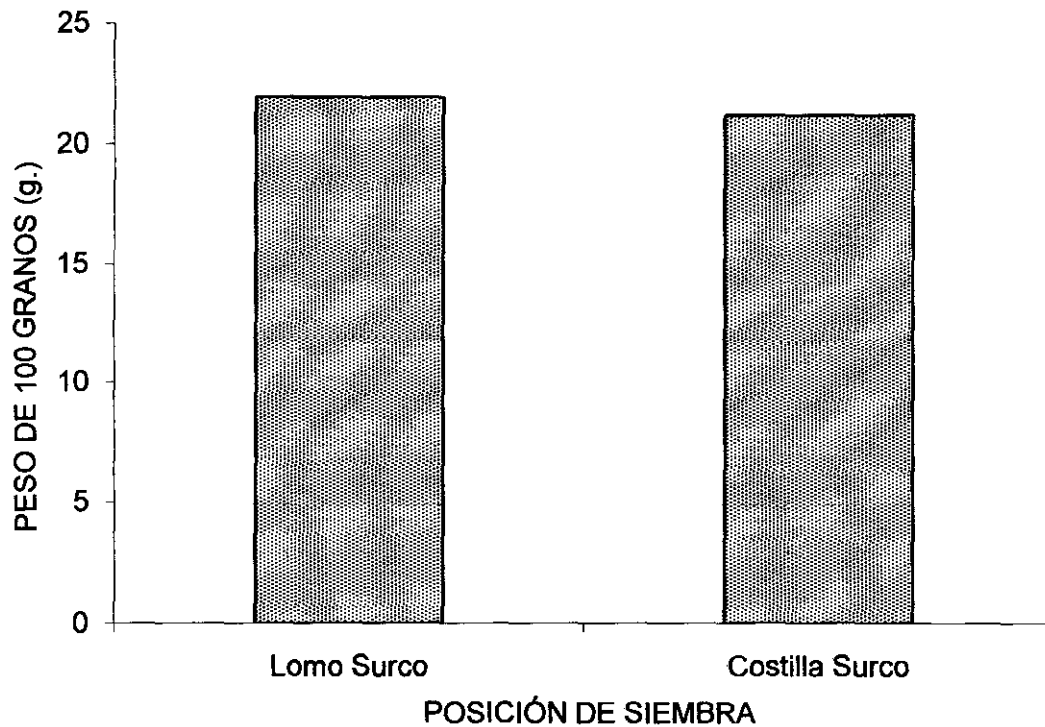


GRÁFICO 11.- EFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL PESO DE 100 GRANOS (g.)

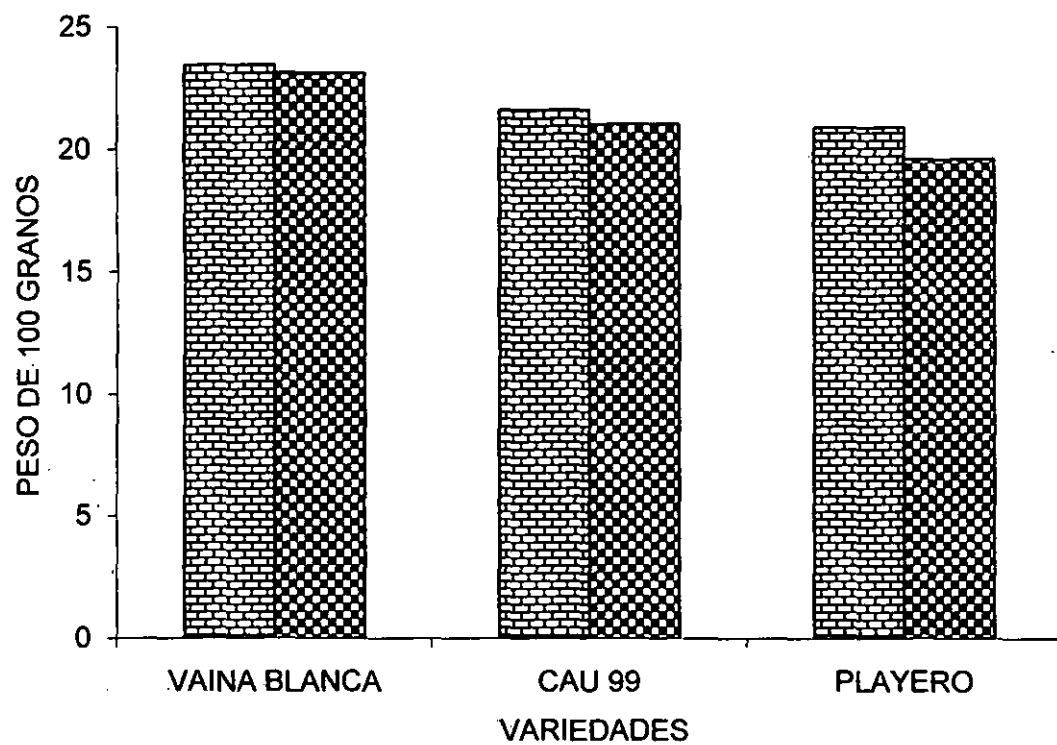


GRÁFICO 12.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL PESO DE 100 GRANOS (g.)

4.7. PORCENTAJE DE GRANO (%)

El Cuadro 14 del análisis de varianza, nos permite establecer una alta significación estadística para el factor variedad de frijol caupi, mas no para el factor posición de siembra dentro del surco y la interacción respectiva.

Se cuantifican coeficientes de variabilidad para parcelas y subparcelas de 0.99% y de 1.86%, respectivamente.

EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES

La prueba de Duncan, Cuadro 15, nos indica que las variedades Vaina Blanca y CAU 99 muestran un comportamiento estadístico similar pero que difieren con la variedad Playero.

El mayor porcentaje de grano, lo reporta la variedad Vaina Blanca con 88.39% mientras que la variedad Playero logró 85.99%. Gráfico 13.

EFFECTO PRINCIPAL DE POSICION DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO

El Cuadro 15, muestra un comportamiento estadístico similar entre las posiciones de siembra dentro del surco, sin embargo la posición en el lomo del surco reporta el mayor valor con 87.87%. Gráfico 14.

EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD X POSICIÓN DE SIEMBRA

Se observa en las comparaciones horizontales que las variedades de frijol caupi evaluadas en interacción con las diferentes posiciones de siembra en el surco estudiadas, manifiestan un comportamiento estadístico similar.

Para las comparaciones verticales, se aprecia que las diferentes posiciones de siembra en el surco en combinación con las variedades de frijol caupi evaluadas muestran un comportamiento estadístico similar. Gráfico 15.

CUADRO 14: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE GRANO (%)

| F.V. | G.L. | SC. | CM | FC | Sig. |
|-------------------------|------|--------|--------|-------|------|
| Bloques | 3 | 3.102 | 1.034 | 1.37 | N.S. |
| Variedad (V) | 2 | 24.181 | 12.090 | 16.06 | ** |
| Error (a) | 6 | 4.516 | 0.753 | | |
| Posición de siembra (P) | 1 | 6.615 | 6.615 | 2.51 | N.S. |
| Interacción V x P | 2 | 1.852 | 0.926 | 0.35 | N.S. |
| Error (b) | 9 | 23.692 | 2.632 | | |
| Total | 23 | 63.958 | | | |

$$CV(a) = 0.99\% \quad CV(b) = 1.85\%$$

CUADRO 15: PRUEBA DE DUNCAN 0.05, PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO E INTERACCIÓN SOBRE EL PORCENTAJE DE GRANO.

| VARIEDADES | POSICIÓN DE SIEMBRA | | EFECTO PRINCIPAL VARIEDADES |
|---|---------------------|--------------------|--------------------------------|
| | Lomo del Surco | Costilla del Surco | |
| VAINA BLANCA | 89.30 a A | 87.48 a A | 88.39 a |
| CAU 99 | 87.93 a A | 87.38 a A | 87.65 a |
| PLAYERO | 86.38 a A | 85.60 a A | 85.99b |
| EFECTO PRINCIPAL DE POSICIÓN DE SIEMBRA | 87.87 A | 86.82 A | |

Comparaciones horizontales : Letras mayúsculas

Comparaciones verticales : Letras minúsculas

GRÁFICO 13.- EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL PORCENTAJE DE GRANO (%)

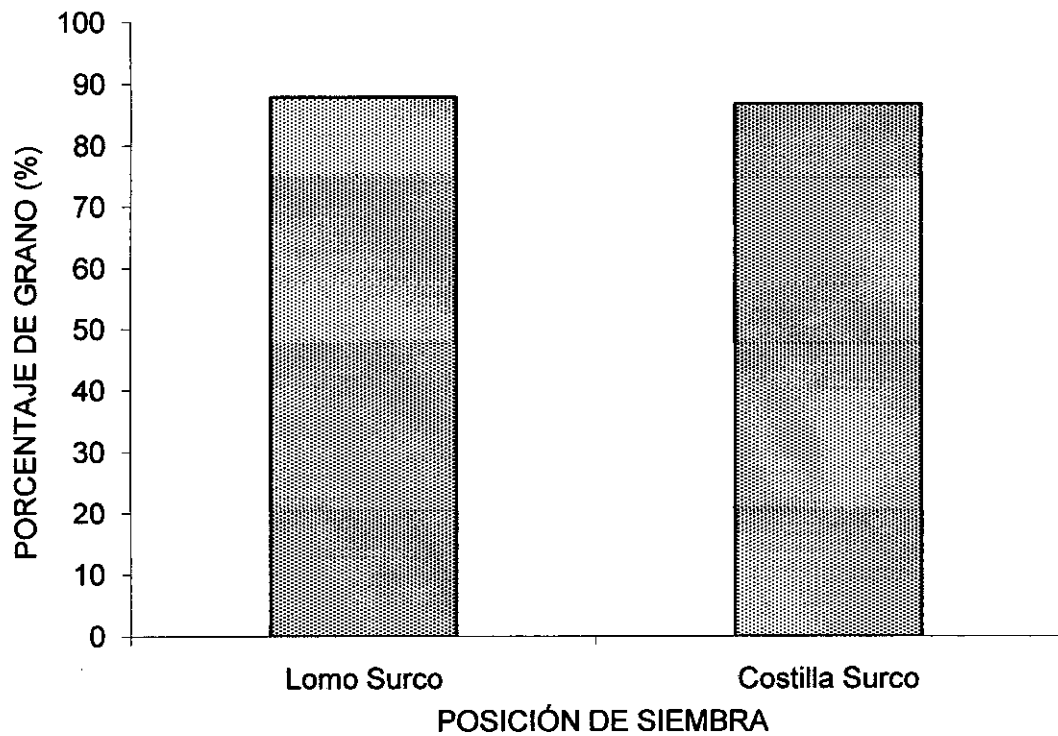
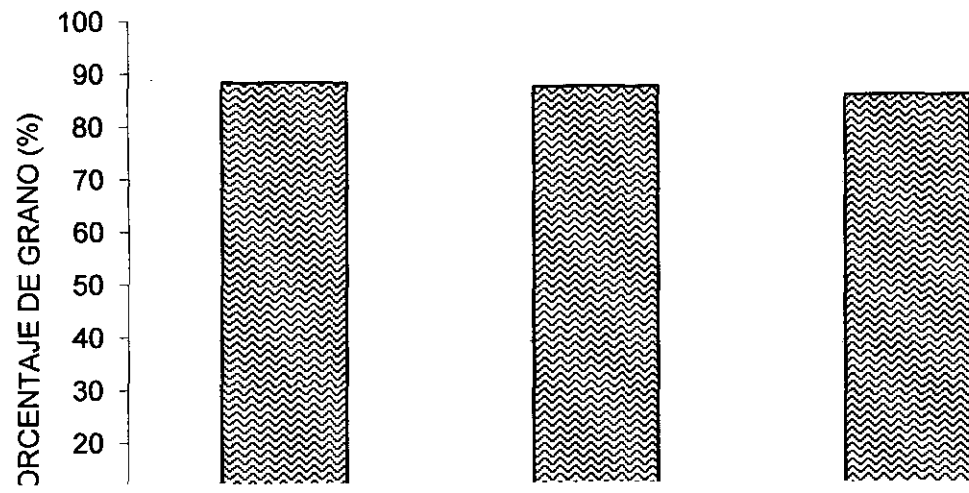


GRÁFICO 14.- EFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL PORCENTAJE DE GRANO (%)



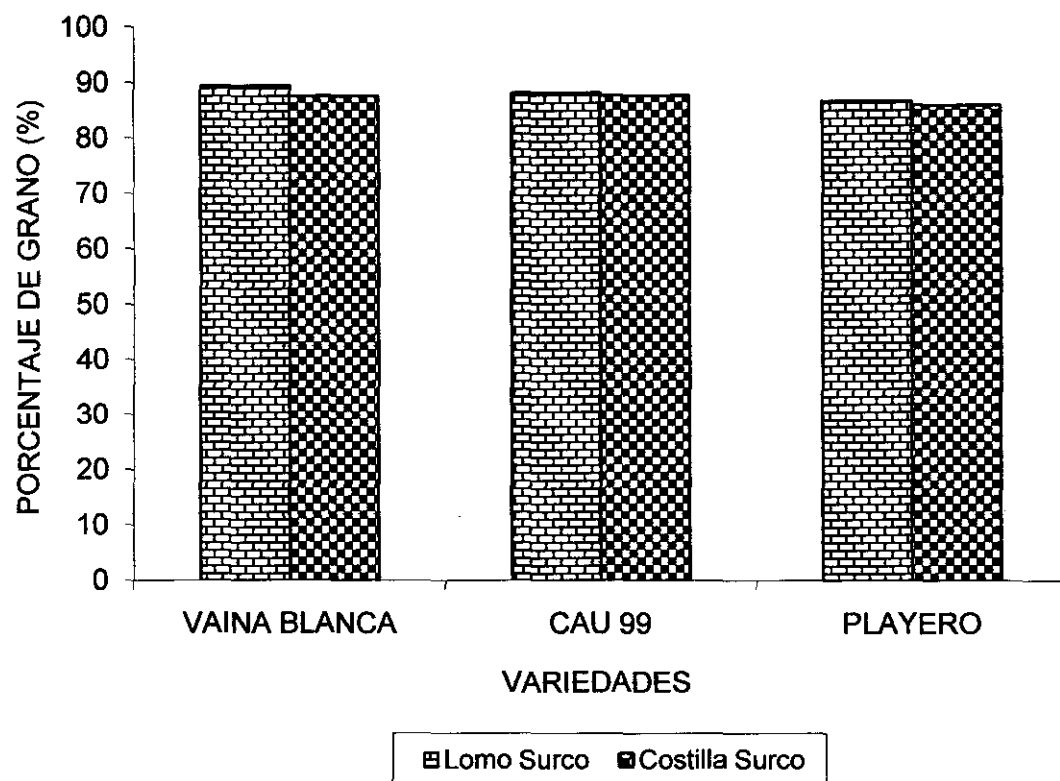


GRÁFICO 15.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL PORCENTAJE DE GRANO (%)

4.8. ALTURA DE PLANTA (cm.)

El análisis de varianza, Cuadro 16, nos muestra diferencias altamente significativas para los factores Variedad de frijol Caupi y posición de siembra dentro del surco significación estadística. Para la interacción correspondiente no hubo significación estadística.

Se cuantifican coeficientes de variabilidad para parcelas y subparcelas igual a 2.59% y 3.46%, respectivamente.

EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES

La prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, Cuadro 17, nos permite apreciar un comportamiento estadístico diferente entre las variedades de frijol Caupi estudiadas y en donde numéricamente la variedad Vaina Blanca con un valor de 87.30cm. logró la mayor altura de planta mientras que la variedad Playero reporta 77.72 cm., que se considera la menor altura de planta. Gráfico 16.

Cabe mencionar que la presente característica, se manifiesta como una expresión propia de la variedad influenciada por los factores agroclimáticos así como por las labores propias en su manejo agronómico y que se ve estimulada por la posición de siembra en que se desarrolla el cultivo.

EFFECTO PRINCIPAL: POSICION DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO

Según el Cuadro 17, la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad establece un comportamiento estadístico diferente entre las posiciones de siembra dentro del surco, estudiadas y en donde la posición de siembra en el lomo del surco logró numéricamente la mayor altura de planta igual a 84.41cm.

mientras que la menor altura de planta lo reporta la posición de siembra costilla del surco con 81.03cm. Gráfico 17.

EFFECTO DE LAS INTERACCIONES VARIEDAD X POSICIÓN DE SIEMBRA

El cuadro correspondiente a las interacciones nos indica que para las comparaciones horizontales la variedad Vaina Blanca en interacción con las posiciones de siembra evaluadas muestran un comportamiento estadístico diferente. Las variedades CAU 99 y Playero en interacción con las diferentes posiciones de siembra estudiadas manifiestan un comportamiento estadístico similar.

Para las comparaciones verticales, la posición de siembra en el lomo del surco en interacción con la variedad Vaina Blanca manifestó un comportamiento estadístico diferente en comparación con las interacciones para con la variedad CAU 99 y Playero que se mostraron estadísticamente similares. La posición de siembra en la costilla del surco en interacción con las variedades Vaina Blanca y CAU 99 muestran un comportamiento estadístico similar pero diferente a la interacción para con la variedad Playero.

La mayor altura de planta la obtiene la combinación de la variedad de frijol CaupiVainaBlanca con la posición de siembra en el lomo del surco al lograr un valor de 90.67cms, mientras que la menor altura lo reporta la combinación de la variedad de frijol CaupiPlayero con la posición de siembra costilla del surco con 76.41cms. Gráfico 18.

CUADRO 16: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (cm.)

| F.V. | G.L. | SC. | CM | FC | Sig. |
|-------------------------|------|---------|---------|-------|------|
| Bloques | 3 | 1.856 | 0.619 | 0.13 | N.S. |
| Variedad (V) | 2 | 368.982 | 184.491 | 40.24 | ** |
| Error (a) | 6 | 27.506 | 4.584 | | |
| Posición de siembra (P) | 1 | 68.209 | 68.209 | 8.34 | ** |
| Interacción V x P | 2 | 37.616 | 18.808 | 2.30 | N.S. |
| Error (b) | 9 | 73.580 | 8.176 | | |
| Total | 23 | 577.749 | | | |

$$CV(a) = 2.59\% \quad CV(b) = 3.46\%$$

CUADRO 17: PRUEBA DE DUNCAN 0.05, PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO E INTERACCIÓN SOBRE ALTURA DE PLANTA (cm.).

| VARIEDADES | POSICIÓN DE SIEMBRA | | EFFECTO PRINCIPAL |
|--|---------------------|--------------------|-------------------|
| | Lomo del Surco | Costilla del Surco | VARIEDADES |
| VAINA BLANCA | 90.67 a A | 83.92 a B | 87.30 a |
| CAU 99 | 83.52 b A | 82.77 a A | 83.14 b |
| PLAYERO | 79.03 b A | 76.41 b A | 76.41 c |
| EFFECTO PRINCIPAL DE POSICIÓN DE SIEMBRA | 84.405 A | 81.03 B | |

Comparaciones horizontales : Letras mayúsculas

Comparaciones verticales : Letras minúsculas

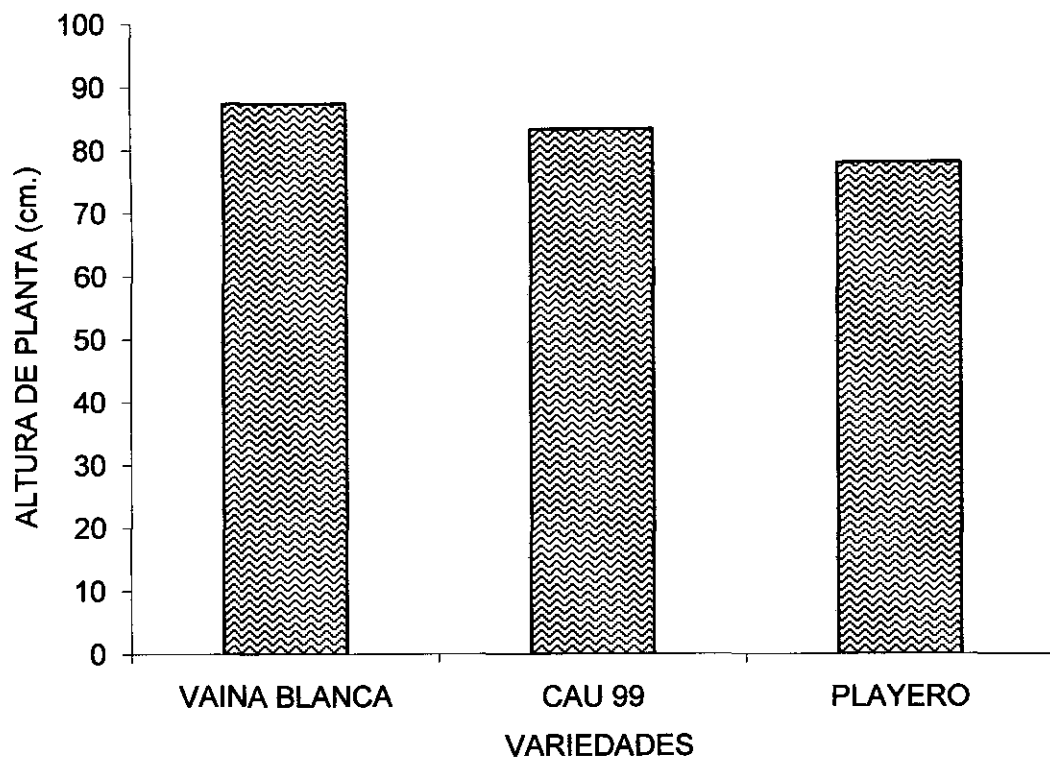


GRÁFICO 16.- EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE LA ALTURA DE PLANTA (cm.)

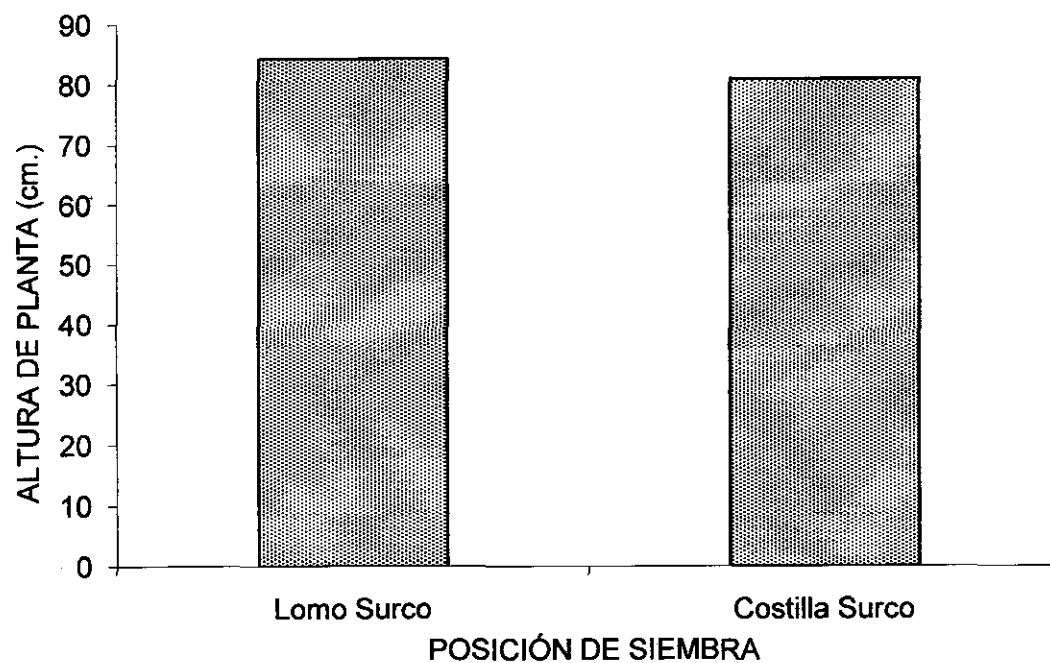


GRÁFICO 17.- EFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE LA ALTURA DE PLANTA (cm.)

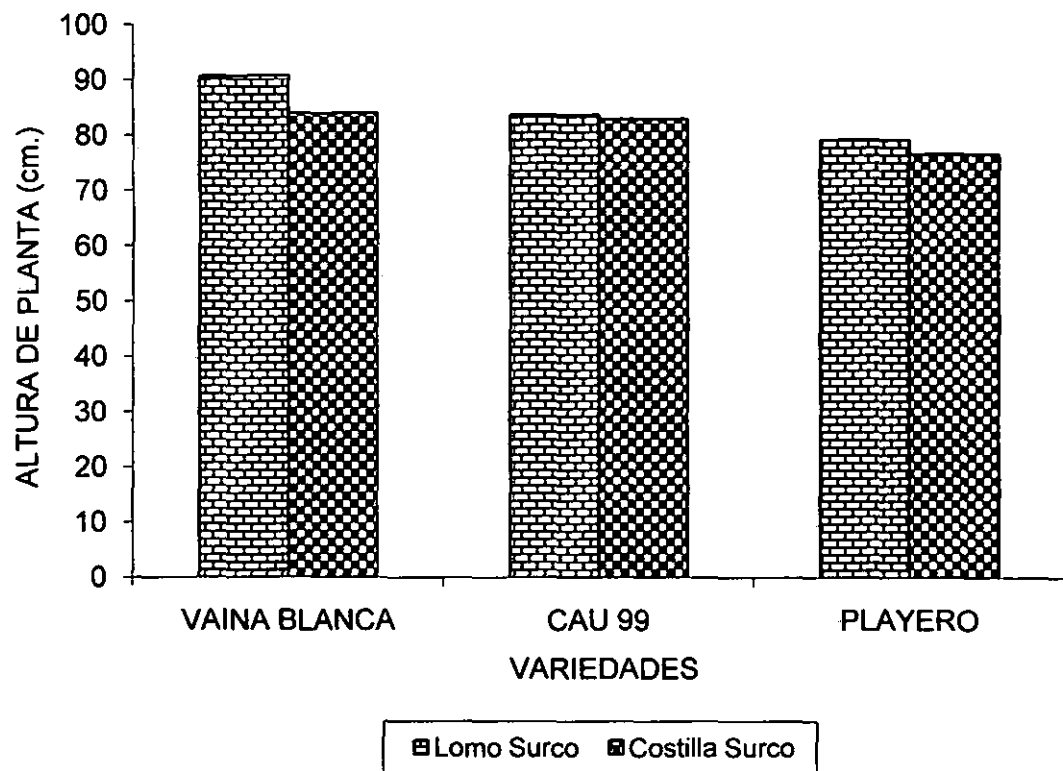


GRÁFICO 18.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE LA ALTURA DE PLANTA (cm.)

4.9. AREA FOLIAR POR PLANTA (dm²)

El análisis de varianza, Cuadro 18, nos indica que los factores en estudio así como la interacción correspondiente no manifestaron significación estadística. Se reporta un coeficiente de variabilidad para parcelas igual a 6.77% y para subparcelas de 8.76%.

EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES

El Cuadro 19 de la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, nos indica que la variedad Vaina Blanca con un valor de 38.93 dm² con las demás variedades, CAU 99 y Playero, que reportan valores de 37.35 y 36.87 dm², respectivamente mostraron un comportamiento estadístico similar. Gráfico 19.

Se atribuye que la mayor cantidad de área foliar manifestado por la variedad de frijol Caupi Vaina Blanca es consecuencia de la expresión genética de la variedad la que mostró una gran frondosidad con unas hojas de mayor tamaño y espesor que las otras variedades evaluadas, siendo la de menor expresión la variedad Playero.

EFFECTO PRINCIPAL DE POSICION DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO

El Cuadro 19 de la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad nos muestra un comportamiento estadístico similar entre las posiciones de siembra dentro del surco evaluadas, observándose que ligeramente la posición de siembra en el lomo del surco reportó la mayor área foliar por planta con 38.10dm². Gráfico 20.

EFFECTO DE LAS INTERACCIONES VARIEDAD X POSICIÓN DE SIEMBRA

El cuadro correspondiente nos permite indicar que para las comparaciones horizontales, observamos que las diferentes variedades en estudio en interacción con las posiciones de siembra dentro del surco reportan un comportamiento estadístico similar

Para las comparaciones verticales, la interacción de la posición de siembra en el lomo del surco con la variedad Vaina Blanca difirió estadísticamente con la interacción para con la variedad Playero, presentando un comportamiento estadístico similar para con la interacción de la variedad CAU 99. Las interacciones de la posición de siembra en la costilla del surco con las diferentes variedades en estudio mostraron un comportamiento estadístico similar.

La variedad de frijol Caupi Vaina Blanca en interacción con la posición de siembra en el lomo del surco obtuvo el mayor valor numérico de área foliar igual a 41.52dm^2 mientras que el menor valor lo obtuvo la variedad Playero en interacción con la posición de siembra en el lomo del surco con un promedio igual a 35.16dm^2 . Gráfico 21.

CUADRO 18: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ÁREA FOLIAR POR PLANTA (dm²).

| F.V. | G.L. | SC. | CM | FC | Sig. |
|-------------------------|------|---------|--------|------|------|
| Bloques | 3 | 3.249 | 1.083 | 0.17 | N.S. |
| Variedad (V) | 2 | 37.437 | 18.719 | 2.92 | N.S. |
| Error (a) | 6 | 38.468 | 6.411 | | N.S. |
| Posición de siembra (P) | 1 | 12.557 | 12.557 | 1.17 | N.S. |
| Interacción V x P | 2 | 45.859 | 22.930 | 2.14 | N.S. |
| Error (b) | 9 | 96.599 | 10.733 | | |
| Total | 23 | 234.171 | | | |

CV (a) 6.77% CV (b) 8.76%

CUADRO 19: PRUEBA DE DUNCAN 0.05, PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO E INTERACCIÓN SOBRE EL ÁREA FOLIAR POR PLANTA (dm²).

| VARIEDADES | POSICIÓN DE SIEMBRA | | EFFECTO PRINCIPAL |
|--|---------------------|--------------------|-------------------|
| | Lomo del Surco | Costilla del Surco | VARIEDADES |
| VAINA BLANCA | 41.52 a A | 36.34 a A | 38.93 a |
| CAU 99 | 37.64 a A | 37.06 a A | 37.35 a |
| PLAYERO | 35.16 b A | 36.58 a A | 36.58 a |
| EFFECTO PRINCIPAL DE POSICIÓN DE SIEMBRA | 38.10 A | 36.66 A | |

Comparaciones horizontales : Letras mayúsculas

Comparaciones verticales : Letras minúsculas

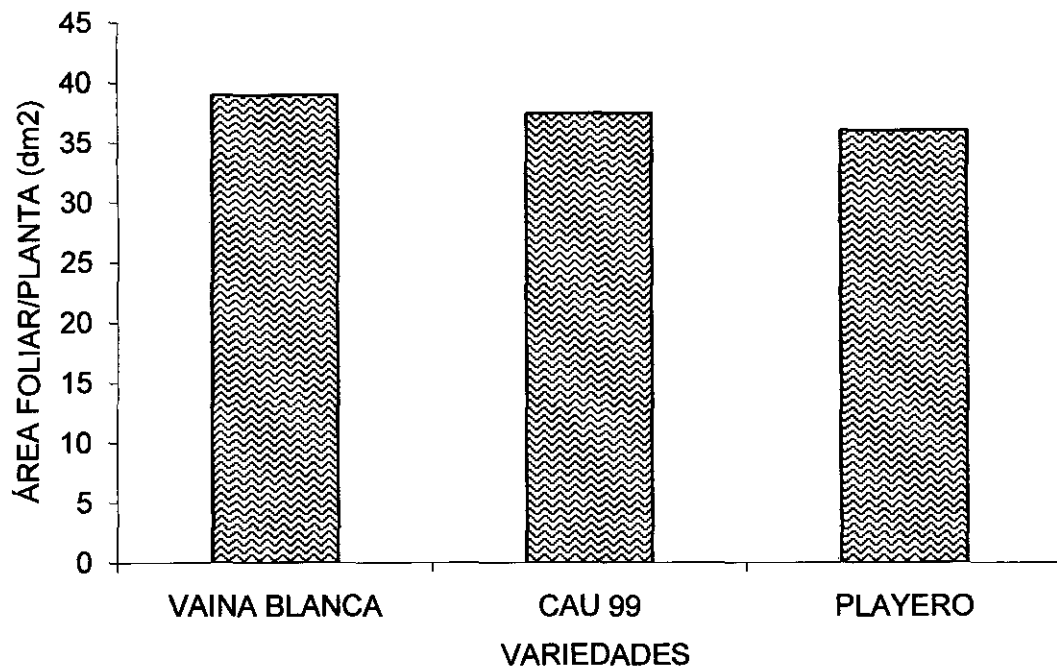


GRÁFICO 19.- EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL ÁREA FOLIAR/ PLANTA (dm².)

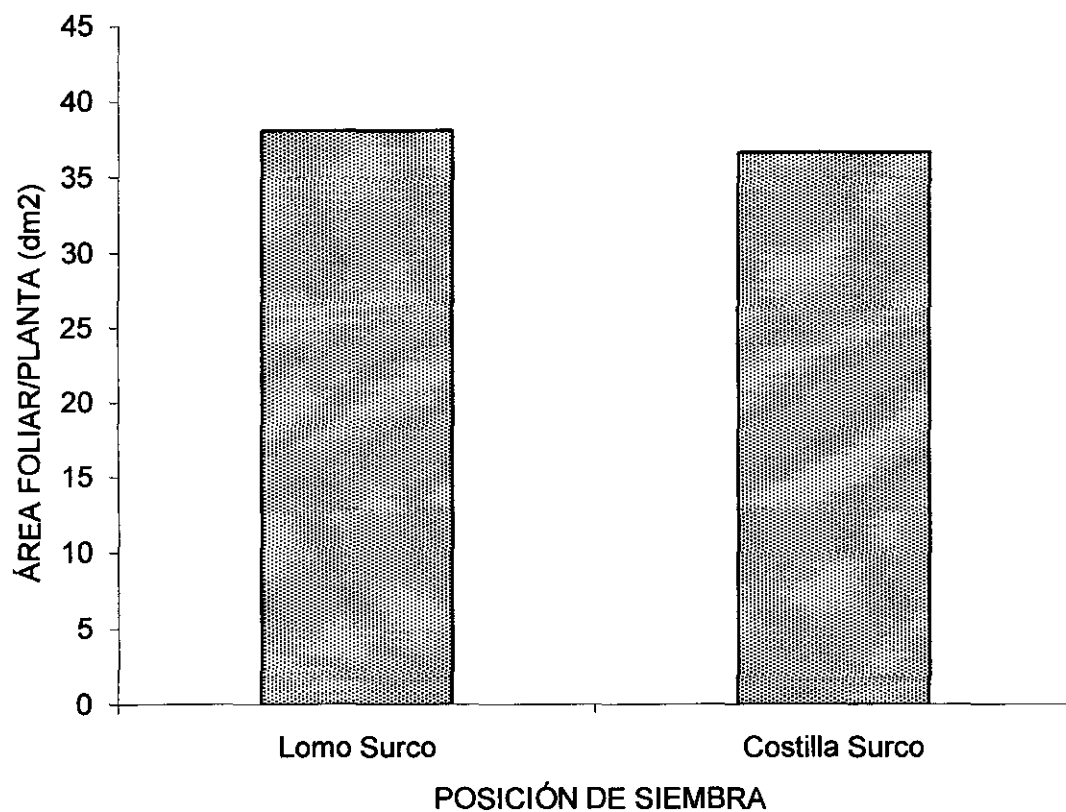


GRÁFICO 20.- EFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL ÁREA FOLIAR/PLANTA (dm²)

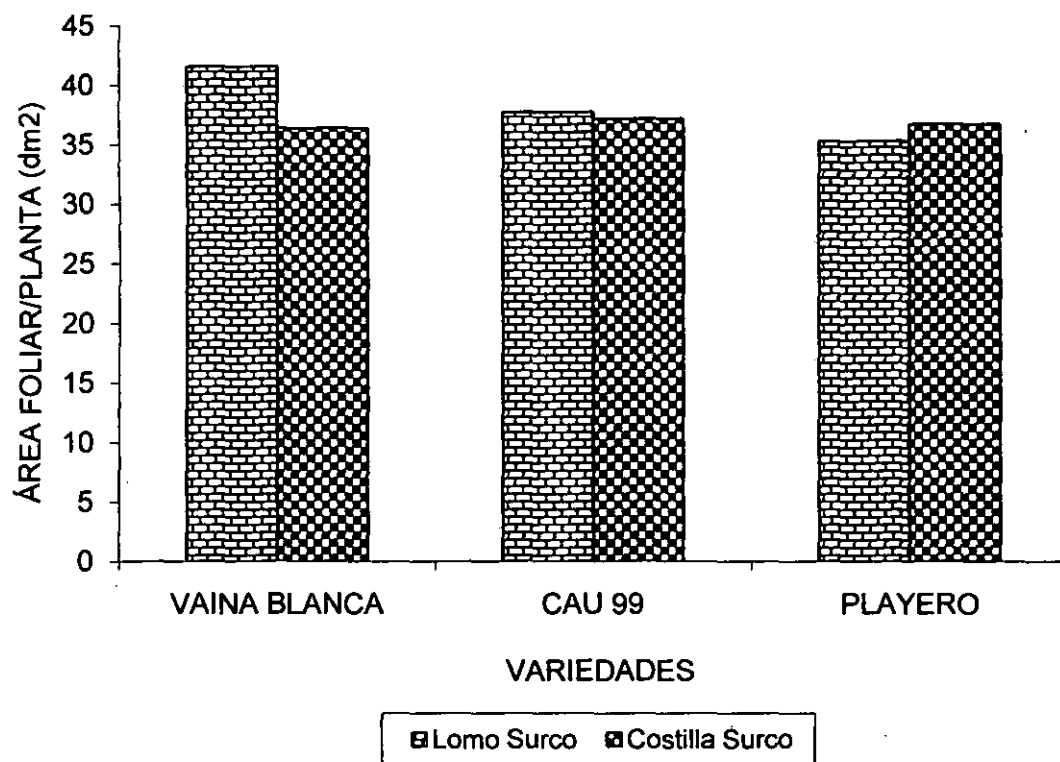


GRÁFICO 21.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL ÁREA FOLIAR/PLANTA (dm2.)

4.10. NÚMERO DE NÓDULOS POR PLANTA

El análisis de varianza, Cuadro 20, nos indica que el factor variedad de frijol caupi manifiesta una alta significación estadística. El factor posición de siembra dentro del surco así como la interacción respectiva no muestra significación estadística alguna.

Se reporta un coeficiente de variabilidad para parcelas de 15.50 % y para subparcelas de 18.13 %.

EFFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES

El Cuadro 21 de la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, nos indica que la variedad Vaina Blanca con un valor de 21.50 nódulos y la variedad CAU 99 con 17.13 nódulos, muestran un comportamiento estadístico similar pero diferente estadísticamente a la variedad Playero que reporta 14.25 nódulos por planta. Gráfico 22.

EFFECTO PRINCIPAL DE POSICION DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO

El Cuadro 21 de la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad nos muestra un comportamiento estadístico similar entre las posiciones de siembra dentro del surco evaluadas, observándose que ligeramente la posición de siembra en el lomo del surco reportó la mayor área foliar por planta con 18 nódulos. Gráfico 23.

EFFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD X POSICIÓN DE SIEMBRA

El cuadro correspondiente nos permite indicar que para las comparaciones horizontales, observamos que las diferentes variedades en estudio en interacción con las posiciones de siembra dentro del surco reportan un comportamiento estadístico similar

Para las comparaciones verticales, la interacción de la posición de siembra en el lomo del surco con la variedad Vaina Blanca difirió estadísticamente con la interacción para con la variedad Playero, presentando un comportamiento estadístico similar para con la interacción de la variedad CAU 99. Las interacciones de la posición de siembra en la costilla del surco con la variedad Vaina blanca difirieron estadísticamente con las demás variedades de frijol las cuales mostraron un comportamiento estadístico similar. La variedad de frijol Caupi Vaina Blanca en interacción con la posición de siembra en el lomo del surco obtuvo el mayor valor numérico igual a 22.5nódulos, mientras que el menor valor lo obtuvo la variedad Playero en interacción con la posición de siembra en la costilla del surco con un promedio igual a 14nódulos por planta. Gráfico 24.

CUADRO 20: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE NÓDULOS POR PLANTA.

| F.V. | G.L. | SC. | CM | FC | Sig. |
|-------------------------|------|---------|---------|-------|------|
| Bloques | 3 | 19.125 | 6.375 | 0.85 | N.S. |
| Variedad (V) | 2 | 213.250 | 106.625 | 14.30 | ** |
| Error (a) | 6 | 44.750 | 7.458 | | |
| Posición de siembra (P) | 1 | 3.375 | 3.375 | 0.33 | N.S. |
| Interacción V x P | 2 | 5.250 | 2.625 | 0.26 | N.S. |
| Error (b) | 9 | 91.875 | 10.208 | | |
| Total | 23 | 377.625 | | | |

CV (a) = 15.50% CV (b) =18.13%

CUADRO 21: PRUEBA DE DUNCAN 0.05, PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES DE VARIEDADES, POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO E INTERACCIÓN SOBRE NÚMERO DE NÓDULOS POR PLANTA.

| VARIEDADES | POSICIÓN DE SIEMBRA | | EFECTO PRINCIPAL VARIEDADES |
|---|---------------------|--------------------|--------------------------------|
| | Lomo del Surco | Costilla del Surco | |
| VAINA BLANCA | 22.50 a A | 20.50 a A | 21.50 a |
| CAU 99 | 17.00 b A | 17.25 b A | 17.13 b |
| PLAYERO | 14.50 b A | 14.00 b A | 14.25 b |
| EFECTO PRINCIPAL DE POSICIÓN DE SIEMBRA | 18.00 A | 17.25 A | |

Comparaciones horizontales : Letras mayúsculas

Comparaciones verticales : Letras minúsculas

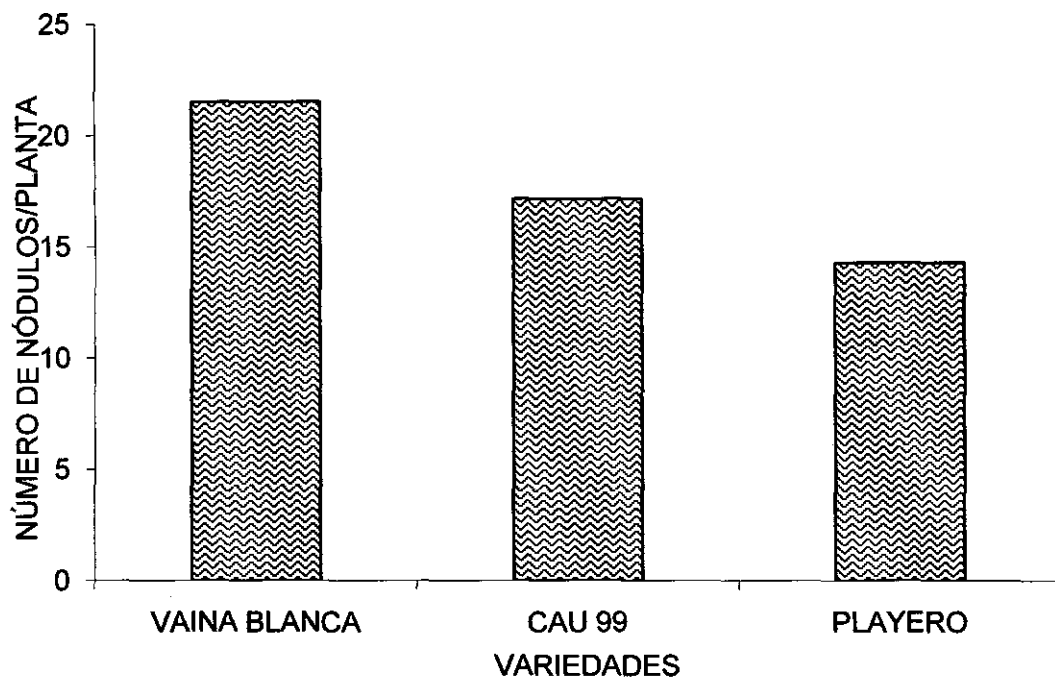


GRÁFICO 22.- EFECTO PRINCIPAL DE VARIEDADES SOBRE EL NÚMERO DE NÓDULOS/PLANTA

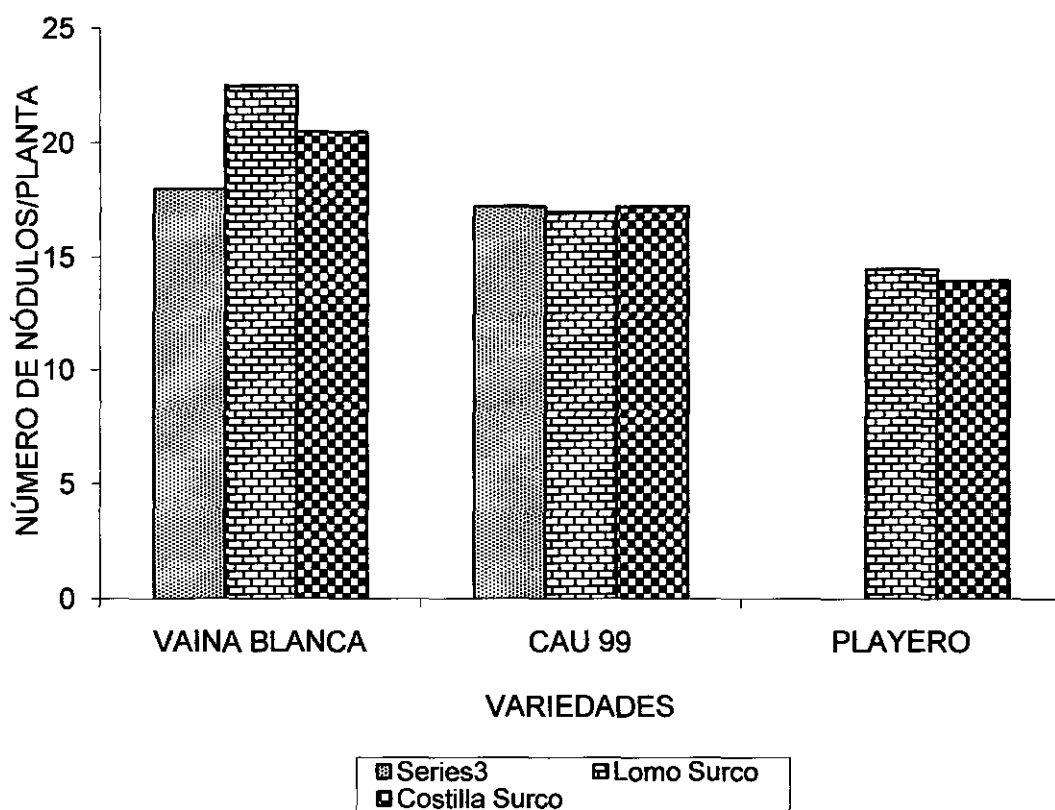


GRÁFICO 23.- EFECTO PRINCIPAL DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL NÚMERO DE NÓDULOS/PLANTA

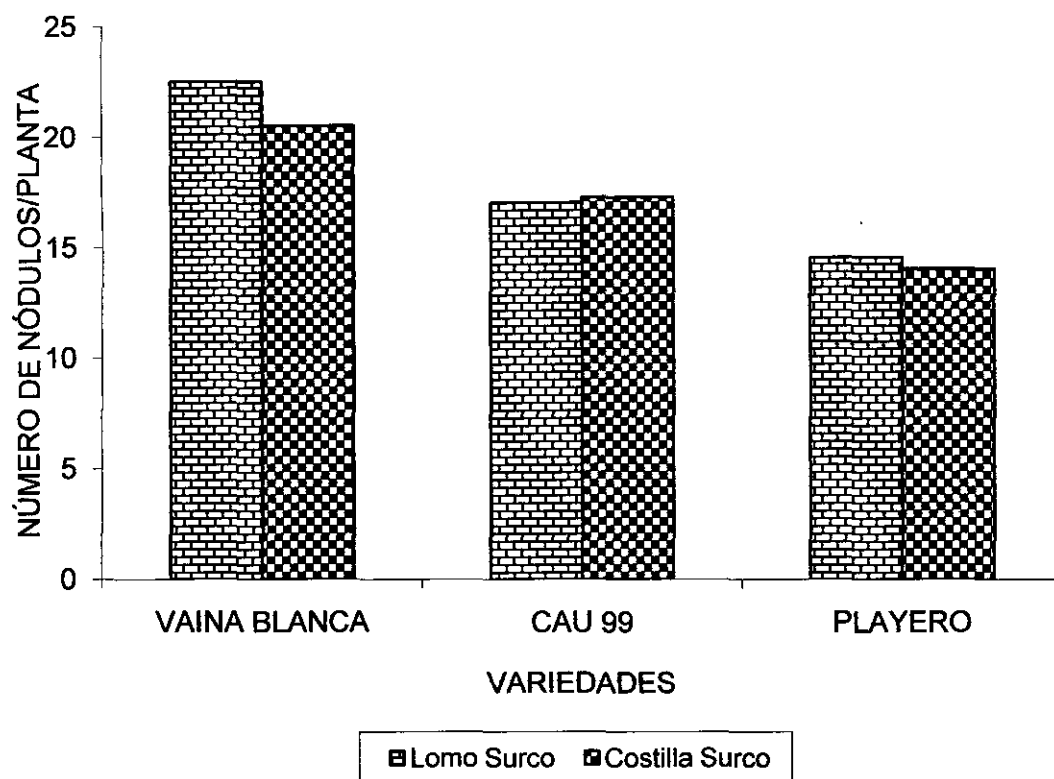


GRÁFICO 24.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN VARIEDADES POR POSICIÓN DE SIEMBRA DENTRO DEL SURCO SOBRE EL NÚMERO DE NÓDULOS/PLANTA

4.11. DIAS AL INICIO DE FLORACIÓN Y DIAS A LA COSECHA.

Según el Cuadro 22, se establece que el inicio de floración para la Variedad Vaina Blanca se manifestó a los 35 días después de la siembra, mientras que su periodo de cosecha se cumplió entre los 81 días después de la siembra. Para el caso de la variedad CAU 99 el periodo de la fase de Inicio de floración se dio a los 34 días y el periodo de cosecha a los 82 días. Para la variedad Playero el inicio de floración se manifestó a los 38 días después de la siembra y su periodo de cosecha a los 78 días después de la siembra. El mayor periodo vegetativo que se reporta en el presente trabajo de investigación es el indicado en ambas variedades para el tratamiento sin despunte con 88 días.

De acuerdo a lo observado en el campo podemos indicar que estas características del cultivo estuvieron influenciadas por las condiciones climáticas de la zona especialmente de la temperatura y de las horas de sol, además se debe considerar que la variedad Vaina Blanca constituye la variedad de mejor adaptación a la zona, lo que no sucede con las demás variedades que se instalan en otras zonas ecológicas como es Lambayeque y la zona de la Selva.

CUADRO 22: DIAS AL INICIO DE FLORACION Y DIAS A LA COSECHA

| COMBINACIONES | Días Inicio de Floración | Días a Cosecha |
|--|---------------------------------|-----------------------|
| 1. Vaina Blanca x Lomo del surco (V_1P_1) | 35 | 81 |
| 2. Vaina Blanca x Costilla del surco ($V_1.P_2$) | 35 | 81 |
| 3. CAU 99 x Lomo del surco (V_2P_1) | 34 | 82 |
| 4. CAU 99 x Costilla del surco (V_2P_2) | 34 | 82 |
| 5. PlayeroxLomo del surco (V_3P_1) | 38 | 88 |
| 6. Playero x Costilla del surco (V_3P_2) | 38 | 88 |

4.12. ANÁLISIS ECONÓMICO

Según el Cuadro 23, se puede establecer que la mejor relación Beneficio Costo, la reporta la interacción Vaina Blanca x siembra en el lomo del surco, al obtener un valor de 1.07, lo que significa que por cada nuevo sol invertido se gana 1.07 nuevos soles.

CUADRO 23: ANÁLISIS ECONÓMICO

| TRATAMIENTOS | Rendimiento en grano (Kg./ha.) | V.B.P. (S/. ha.) | Costo Producción (S/. ha.) | Beneficio (S/./ ha.) | Relación B/C |
|--|--------------------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1. Vaina Blanca x Lomo del asurco (V_1P_1) | 2825.52 | 9041.66 | 4002.50 | 5039.16 | 1.26 |
| 2. Vaina Blanca x Costilla del surco (V_1O_2) | 2606.77 2414.06 | 8341.66 7724.99 | 4002.50 4002.50 | 4336.16 3722.49 | 1.08 0.93 |
| 3. CAU 99 x Lomo del surco guía (V_2P_1) | 2216.15 2286.46 | 7091.68 7316.67 | 4002.50 4002.50 | 389.18 3314.17 | 0.77 0.83 |
| 4. CAU 99 xCostilla del surco (V_2P_2) | 2187.76 | 7000.83 | 4002.50 | 2998.33 | 0.75 |
| 5. Playero x Lomo del surco (V_3P_1) | | | | | |
| 6. Playerox Costilla del surco (V_3P_1) | | | | | |

Precio de kilo Frijol caupi (chacra) : S/. 3.20

CUADRO 24.- COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE FRIJOL CAUPI/ HA. (Costo base)

| RUBROS | UNIDAD | N° UNIDAD | VALOR UNITARIO (S/.) | VALOR TOTAL (S/.) |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-------------------------|----------------------|
| A.- GASTOS DIRECTOS | | | | |
| 1. PREPARACIÓN DEL TERRENO | | | | |
| Limpieza del campo | Jornal | 4 | 35 | 140,00 |
| Aradura | Hora/máq. | 2 | 120 | 240,00 |
| Riego de machaco | Jornal | 3 | 35 | 105,00 |
| Gradeo | Hora/máq. | 1,5 | 100 | 150,00 |
| Surcadura | Jornal | 1 | 100 | 100,00 |
| Bordeadura | Jornal | 2 | 35 | 70,00 |
| | | | Sub-total | 805,00 |
| 2. LABORES CULTURALES | | | | |
| Siembra | Jornal | 8 | 35 | 280,00 |
| Abonamiento | Jornal | 4 | 35 | 140,00 |
| Cultivo | Día/mulo | 2,5 | 50 | 125,00 |
| Desahije | Jornal | 4 | 35 | 140,00 |
| Deshierbos (3) | Jornal | 9 | 35 | 315,00 |
| Riegos (4) | Jornal | 12 | 35 | 420,00 |
| Control de Plagas | Jornal | 4 | 35 | 140,00 |
| Cosecha | Jornal | 8 | 35,00 | 280,00 |
| | | | Sub-total | 1840,00 |
| 3. Insumos: | | | | |
| Semilla | Kg. | 40 | 7,50 | 300,00 |
| Urea | | | | 0,00 |
| Superfosfato triple de calcio | | | | 0,00 |
| Superfosfato triple de calcio | Bolsa | 5 | 120 | 600,00 |
| Lorsban | Litro | 1 | 30 | 30,00 |
| Agua | Ha. | 1 | 320 | 320,00 |
| | | | Sub-total | 1250,00 |
| | | | | 3965,00 |
| B.- GASTOS INDIRECTOS | | | | |
| Análisis de suelo | Muestra | 1 | 40 | 40,00 |
| Sacos de polietileno | Saco | 50 | 0,6 | 30,00 |
| Imprevistos (10% G.D.) | | | | 396,50 |
| COSTO TOTAL | | | | 4361,50 |

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones agroclimáticas bajo las cuales se desarrolló el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

1. La variedad de frijol Caupi Vaina Blanca, fue la de mejor respuesta, al obtener el mayor rendimiento de 2,716 kg./ha.
2. La mejor posición de siembra dentro del surco fue, la siembra en el lomo del surco, reportando un rendimiento de 2,517 kg/ha.
3. Con la interacción de la variedad Vaina Blanca con la siembra en el lomo del surco, se obtuvo el mayor rendimiento de 2,826 kg./ha.; así como para el resto de sus componentes.
4. La mayor relación beneficio/costo de 1.07, se obtuvo con el tratamiento de Vaina Blanca sembrada en el lomo del surco.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

1. En siembras de frijol caupi emplear semilla de la Variedad Vaina Blanca.
2. Emplear la posición de siembra en el lomo del surco
3. Evaluar las variedades de frijol caupi, CAU 99 y Playero, en otras fechas de siembra.
4. Desarrollar trabajos similares empleando nuevas variedades de frijol caupi y otros parámetros agronómicos.

CAPÍTULO VII

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Centro de Investigación y Producción Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura, teniendo como objetivos: 1) Determinar la variedad de frijol Caupi, de mejor comportamiento a las condiciones del presente trabajo de investigación, 2) Determinar la mejor posición de siembra dentro del surco, en las condiciones del presente trabajo de investigación, 3) Establecer la influencia de los factores en estudio sobre el rendimiento de grano y sus parámetros morfo productivos y 4) Determinar la rentabilidad económica de los tratamientos en estudio en función de la relación beneficio costo. Los factores en estudio estuvieron dados por: las Variedades de Frijol Caupi y la Posición de siembra dentro del surco. Se empleo el diseño experimental de Parcelas divididas dispuesto en Bloque Completos al Azar (BCA), estudiándose Variedades de frijol Caupi en parcelas y Posición de siembra dentro del surco en subparcelas. El suelo del campo experimental fue de clase textural franco arenoso, con un pH de 7.12, con bajo contenido de materia orgánica, nitrógeno total y fósforo, así como medio en potasio. Se llego a concluir que la variedad de frijol Caupi Vaina Blanca, fue la de mejor respuesta, al obtener el mayor rendimiento de 2,716 kg./ha. La mejor posición de siembra dentro del surco fue, la siembra en el lomo del surco, reportando un rendimiento de 2,517 kg/ha. Con la interacción de la variedad Vaina Blanca con la siembra en el lomo del surco, se obtuvo el mayor rendimiento de 2,826 kg./ha.; así como para el resto de sus componentes. La mayor relación beneficio/costo de 1.07, se obtuvo con el tratamiento de Vaina Blanca sembrada en el lomo del surco.

CAPÍTULO VIII

BIBLIOGRAFIA

1. **Anuario de Producción Agrícola. 2013.** Ministerio de Agricultura. Oficina de Estadística. Lima-Perú. 213 p.
2. **Apolitano, J. C. 1976.**El cultivo de menestras en el departamento de Lambayeque. Manual N° 4. Estación Experimental Vista Florida. CRIAN II. Lambayeque pp. 09-53
3. **Box, A.J. 1961.** Leguminosas de grano. Barcelona. Ediciones SALVAT.580p.
4. **Bruno, A. H. 1990.** Leguminosa alimenticias. 1ª Edición. Distribuidora Fraile S.A. CONCYTEC. Lima – Perú. 130 p.
5. **Calzada, B. J. 1994.** “Métodos estadísticos para la investigación. Edición Milagros, S.A. Lima – Perú. 643 p.
6. **Calle. O. J. L. 1999.** “Efecto de la ubicación y número de semillas por golpe en el rendimiento del frijol Caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en el Valle del Medio Piura”. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Piura.. 88 p
7. **Chunga, P. A. 2011.:** “Efecto del número de plantas por sitio y su ubicación desiembra en el surco sobre la capacidad productiva del frijol Loctao (*Phaseolus aureus* Roxb) Var. Vista Florida” Tesis Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad nacional de Piura-Perú.82p
8. **Cubero, I. I. y Moreno, T.M. 1984.**Leguminosas de grano. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 359 p.
9. **Estación Experimental Vista Florida. 2010.** Siembra de menestras en el Norte del Perú. Boletín técnico s/n. Lima-Perú. 8 p.

10. **Instituto Internacional de Cooperación para la Agricultura – IICA. (1989).**
Cultivo de frijol, arveja o guisantes y frijol verde y vainita en compendio de Agronomía Tropical. IICA y Ministerio de Asuntos Extranjeros. San José – Costa Rica. Edición Investigación y Desarrollo N° 13. 633 p.
11. **Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial- Estación Experimental Agropecuaria "San Roque" (2008).** "Veinte años de Investigación Agrícola; avances y perspectivas" Iquitos, Perú. 120 p.
12. **Kay, D.E. 1983.** Leguminosas de grano. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España. 419 p
13. **Litzenberger, S. 1976.** Guía para los cultivos de los trópicos y sub.- trópicos. Agencia para el desarrollo internacional. A.I.D. México. 85p.
14. **Loayza, P. J. P. 2004.** "Efecto de la ubicación de la semilla en el surco y dosis de fertilización fosfórica en el cultivo de frijol Loctao (*Phaseolusaureus*Roxb)". Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Piura. 86 p.
15. **Sáenz, M. A. 1962.** Curso técnico sinóptico para el cultivo del frijol común. San José – Costa Rica. Universidad de Costa Rica. 108 p.
16. **Salle, N. S. 1969.** Comercial Blakey En Bean Production In California. Circular 549. University of California. Division Agricultural Science. 15 p.
17. **Sotelo, W. 1967.** "Estudio de la densidad de siembra en el cultivo de frijol Caupí chileno en el Valle del Chira – Piura". Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Agraria la Molina. Lima - Perú. 58 p.
18. **Vásquez, A. V. (1996).** Experimentación agrícola. Diseños estadísticos para la investigación científica y tecnológica. Editores Amaru. Lima. Perú. 278 p.
19. **Zúñiga, V. F. 1995.** Botánica Sistemática. Universidad Nacional de Piura – Perú 195 p.

ANEXOS

CUADRO N° 25.- RESUMEN DE LOS CUADRADOS MEDIOS Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA DE CADA UNA DE LAS OBSERVACIONES EXPERIMENTALES

| F.V. | G.L. | RENDIMIENTO DE FRIJOL EN GRANO SECO | | N° VAINAS / PLANTA | | N° GRANOS / VAINA | | PESO DE 100 GRANOS | | PORCENTAJE DE GRANO | | ALTURA DE PLANTA | | ÁREA FOLIAR/PLANTA | | NÚMERO DE NÓDULOS/PLANTA | |
|-------------------------|------|-------------------------------------|------|--------------------|------|-------------------|------|--------------------|------|---------------------|------|------------------|------|--------------------|------|--------------------------|------|
| | | CM. | SIG. | CM. | SIG. | CM. | SIG. | CM. | SIG. | CM. | SIG. | CM. | SIG. | CM. | SIG. | CM. | SIG. |
| BLOQUES | 3 | 0,006 | N.S. | 10,597 | N.S. | 1,056 | N.S. | 0,680 | N.S. | 1,034 | N.S. | 0,619 | N.S. | 1,083 | N.S. | 6,375 | N.S. |
| VARIEDADES (V) | 2 | 0,470 | ** | 222,875 | ** | 8,167 | * | 19,872 | ** | 12,090 | ** | 184,491 | ** | 18,719 | N.S. | 106,625 | N.S. |
| ERROR (a) | 6 | 0,006 | | 4,431 | | 1,056 | | 0,422 | | 0,753 | | 4,584 | | 6,411 | | 7,458 | |
| POSICIÓN DE SIEMBRA (P) | 1 | 0,180 | ** | 84,375 | ** | 8,167 | ** | 3,263 | * | 6,615 | N.S. | 68,209 | ** | 12,557 | N.S. | 3,375 | N.S. |
| INTERACCIÓN : V x P | 2 | 0,004 | N.S. | 4,625 | N.S. | 0,167 | N.S. | 0,509 | N.S. | 0,926 | N.S. | 18,808 | N.S. | 22,930 | N.S. | 2,625 | N.S. |
| ERROR (b) | 9 | 0,008 | | 6,542 | | 1,056 | | 0,848 | | 2,633 | | 8,176 | | 10,733 | | 10,208 | |
| TOTAL | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | |

C.V.(a) = 3,43% 9,51% 8,16% 3,01% 0,99% 2,59% 6,77% 15,50%

C.V.(b) = 3,78% 11,56% 8,16% 4,27% 1,86% 3,46% 8,76% 18,13%

CUADRO N° 26.- RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./9.60 m2)

| BLOQUES | V1= VAINA BLANCA | | TOT. PARC | V2= CAU 99 | | TOT. PARC | V3= PLAYERO | | TOT. PARC | TOTAL BLOQUES |
|---------|------------------|-------|-----------|------------|-------|-----------|-------------|-------|-----------|---------------|
| | P1 | P2 | | P1 | P2 | | P1 | P2 | | |
| I | 2,68 | 2,55 | 5,23 | 2,28 | 2,14 | 4,42 | 2,13 | 1,96 | 4,09 | 13,74 |
| II | 2,81 | 2,36 | 5,17 | 2,41 | 2,18 | 4,59 | 2,25 | 2,16 | 4,41 | 14,17 |
| III | 2,72 | 2,51 | 5,23 | 2,36 | 2,02 | 4,38 | 2,21 | 2,11 | 4,32 | 13,93 |
| IV | 2,64 | 2,59 | 5,23 | 2,22 | 2,17 | 4,39 | 2,29 | 2,17 | 4,46 | 14,08 |
| V x P | 10,85 | 10,01 | | 9,27 | 8,51 | | 8,88 | 8,40 | | 55,92 |
| X | 2,71 | 2,50 | | 2,32 | 2,13 | | 2,22 | 2,10 | | 2,33 |
| V | V1 | 20,86 | | V2 | 17,78 | | V3 | 17,28 | | |
| X | X1 | 2,61 | | X2 | 2,22 | | X3 | 2,16 | | |
| P | P1 | 29,00 | | P2 | 26,92 | | | | | |
| X | X1 | 2,42 | | X2 | 2,24 | | | | | |

CUADRO N° 27.- RENDIMIENTO DE FRIJOL GRANO (kg./ha.)

| BLOQUES | V1= VAINA BLANCA | | TOT. PARC | V2= CAU 99 | | TOT. PARC | V3= PLAYERO | | TOT. PARC | TOTAL BLOQUES |
|---------|------------------|--------|-----------|------------|--------|-----------|-------------|--------|-----------|---------------|
| | P1 | P2 | | P1 | P2 | | P1 | P2 | | |
| I | 2.792 | 2.656 | 5.448 | 2.375 | 2.229 | 4.604 | 2.219 | 2.042 | 4.260 | 14.313 |
| II | 2.927 | 2.458 | 5.385 | 2.510 | 2.271 | 4.781 | 2.344 | 2.250 | 4.594 | 14.760 |
| III | 2.833 | 2.615 | 5.448 | 2.458 | 2.104 | 4.563 | 2.302 | 2.198 | 4.500 | 14.510 |
| IV | 2.750 | 2.698 | 5.448 | 2.313 | 2.260 | 4.573 | 2.385 | 2.260 | 4.646 | 14.667 |
| V x P | 11.302 | 10.427 | | 9.656 | 8.865 | | 9.250 | 8.750 | | 58.250 |
| X | 2.826 | 2.607 | | 2.414 | 2.216 | | 2.313 | 2.188 | | 2.427 |
| V | V1 | 21.729 | | V2 | 18.521 | | V3 | 18.000 | | |
| X | X1 | 2.716 | | X2 | 2.315 | | X3 | 2.250 | | |
| P | P1 | 30.208 | | P2 | 28.042 | | | | | |
| X | X1 | 2.517 | | X2 | 2.337 | | | | | |

CUADRO N° 28.-NÚMERO DEVAINAS/PLANTA

| BLOQUES | V1= VAINA BLANCA | | TOT. PARC | V2= CAU 99 | | TOT. PARC | V3= PLAYERO | | TOT. PARC | TOTAL BLOQUES |
|---------|------------------|-------|-----------|------------|-------|-----------|-------------|-------|-----------|---------------|
| | P1 | P2 | | P1 | P2 | | P1 | P2 | | |
| I | 32 | 24 | 56 | 28 | 24 | 52 | 16 | 16 | 32 | 140 |
| II | 28 | 22 | 50 | 23 | 20 | 43 | 16 | 15 | 31 | 124 |
| III | 24 | 26 | 50 | 22 | 21 | 43 | 19 | 16 | 35 | 128 |
| IV | 34 | 24 | 58 | 26 | 22 | 48 | 20 | 13 | 33 | 139 |
| V x P | 118 | 96 | | 99 | 87 | | 71 | 60 | | 531 |
| X | 29,50 | 24,00 | | 24,75 | 21,75 | | 17,75 | 15,00 | | 22,13 |
| V | V1 | 214 | | V2 | 186 | | V3 | 131 | | |
| X | X1 | 26,75 | | X2 | 23,25 | | X3 | 16,38 | | |
| P | P1 | 288 | | P2 | 243 | | | | | |
| X | X1 | 24,00 | | X2 | 20,25 | | | | | |

CUADRO N° 29.- NÚMERO DE GRANOS/VAINA

| BLOQUES | V1= VAINA BLANCA | | TOT. PARC | V2= CAU 99 | | TOT. PARC | V3= PLAYERO | | TOT. PARC | TOTAL BLOQUES |
|---------|------------------|-------|-----------|------------|-------|-----------|-------------|-------|-----------|---------------|
| | P1 | P2 | | P1 | P2 | | P1 | P2 | | |
| I | 14 | 14 | 28 | 12 | 12 | 24 | 12 | 12 | 24 | 76 |
| II | 16 | 12 | 28 | 12 | 10 | 22 | 12 | 10 | 22 | 72 |
| III | 14 | 12 | 26 | 12 | 12 | 24 | 14 | 12 | 26 | 76 |
| IV | 14 | 14 | 28 | 14 | 12 | 26 | 12 | 12 | 24 | 78 |
| V x P | 58 | 52 | | 50 | 46 | | 50 | 46 | | 302 |
| X | 14,50 | 13,00 | | 12,50 | 11,50 | | 12,50 | 11,50 | | 12,58 |
| V | V1 | 110 | | V2 | 96 | | V3 | 96 | | |
| X | X1 | 13,75 | | X2 | 12,00 | | X3 | 12,00 | | |
| P | P1 | 158 | | P2 | 144 | | | | | |
| X | X1 | 13,17 | | X2 | 12,00 | | | | | |

CUADRO N° 30.- PESO DE 100 GRANOS (g.)

| BLOQUES | V1= VAINA BLANCA | | TOT. PARC | V2= CAU 99 | | TOT. PARC | V3= PLAYERO | | TOT. PARC | TOTAL BLOQUES |
|---------|------------------|--------|-----------|------------|--------|-----------|-------------|--------|-----------|---------------|
| | P1 | P2 | | P1 | P2 | | P1 | P2 | | |
| I | 23,18 | 24,16 | 47,34 | 21,32 | 21,02 | 42,34 | 21,02 | 19,32 | 40,34 | 130,02 |
| II | 24,15 | 22,28 | 46,43 | 21,51 | 21,43 | 42,94 | 20,81 | 21,32 | 42,13 | 131,50 |
| III | 23,12 | 21,84 | 44,96 | 22,16 | 20,15 | 42,31 | 20,25 | 19,15 | 39,40 | 126,67 |
| IV | 23,29 | 24,13 | 47,42 | 21,24 | 21,32 | 42,56 | 21,16 | 18,24 | 39,40 | 129,38 |
| V x P | 93,74 | 92,41 | | 86,23 | 83,92 | | 83,24 | 78,03 | | 517,57 |
| X | 23,44 | 23,10 | | 21,56 | 20,98 | | 20,81 | 19,51 | | 21,57 |
| V | V1 | 186,15 | | V2 | 170,15 | | V3 | 161,27 | | |
| X | X1 | 23,27 | | X2 | 21,27 | | X3 | 20,16 | | |
| P | P1 | 263 | | P2 | 254 | | | | | |
| X | X1 | 21,93 | | X2 | 21,20 | | | | | |

CUADRO N° 31.- PORCENTAJE DE GRANO (%)

| BLOQUES | V1= VAINA BLANCA | | TOT. PARC | V2= CAU 99 | | TOT. PARC | V3= PLAYERO | | TOT. PARC | TOTAL BLOQUES |
|---------|------------------|-------|-----------|------------|-------|-----------|-------------|-------|-----------|---------------|
| | P1 | P2 | | P1 | P2 | | P1 | P2 | | |
| I | 89,30 | 88,70 | 178,00 | 87,60 | 87,60 | 175,20 | 87,20 | 84,60 | 171,80 | 525,00 |
| II | 88,80 | 85,90 | 174,70 | 88,30 | 85,90 | 174,20 | 88,40 | 84,30 | 172,70 | 521,60 |
| III | 89,50 | 86,10 | 175,60 | 86,70 | 88,40 | 175,10 | 85,60 | 86,20 | 171,80 | 522,50 |
| IV | 89,60 | 89,20 | 178,80 | 89,10 | 87,60 | 176,70 | 84,30 | 87,30 | 171,60 | 527,10 |
| V x P | 357,2 | 349,9 | | 351,7 | 349,5 | | 345,5 | 342,4 | | 2.096,2 |
| X | 89,30 | 87,48 | | 87,93 | 87,38 | | 86,38 | 85,60 | | 87,34 |
| V | V1 | 707 | | V2 | 701 | | V3 | 688 | | |
| X | X1 | 88,39 | | X2 | 87,65 | | X3 | 85,99 | | |
| P | P1 | 1.054 | | P2 | 1.042 | | | | | |
| X | X1 | 87,87 | | X2 | 86,82 | | | | | |

CUADRO N° 32.- ALTURA DE PLANTA (cm.)

| BLOQUES | V1= VAINA BLANCA | | TOT. PARC | V2= CAU 99 | | TOT. PARC | V3= PLAYERO | | TOT. PARC | TOTAL BLOQUES |
|---------|------------------|----------|-----------|------------|--------|-----------|-------------|--------|-----------|---------------|
| | P1 | P2 | | P1 | P2 | | P1 | P2 | | |
| I | 88,47 | 86,14 | 174,61 | 85,12 | 81,12 | 166,24 | 81,56 | 76,23 | 157,79 | 498,64 |
| II | 92,36 | 85,16 | 177,52 | 79,86 | 82,17 | 162,03 | 76,18 | 78,34 | 154,52 | 494,07 |
| III | 89,43 | 85,23 | 174,66 | 82,18 | 84,63 | 166,81 | 80,46 | 74,93 | 155,39 | 496,86 |
| IV | 92,41 | 79,16 | 171,57 | 86,92 | 83,15 | 170,07 | 77,91 | 76,14 | 154,05 | 495,69 |
| V x P | 362,67 | 335,69 | | 334,08 | 331,07 | | 316,11 | 305,64 | | 1.985,26 |
| X | 90,67 | 83,92 | | 83,52 | 82,77 | | 79,03 | 76,41 | | 82,72 |
| V | V1 | 698,36 | | V2 | 665,15 | | V3 | 621,75 | | |
| X | X1 | 87,30 | | X2 | 83,14 | | X3 | 77,72 | | |
| P | P1 | 1.012,86 | | P2 | 972,40 | | | | | |
| X | X1 | 84,41 | | X2 | 81,03 | | | | | |

CUADRO N° 33.- ÁREA FOLIAR/PLANTA (dm2)

| BLOQUES | V1= VAINA BLANCA | | TOT. PARC | V2= CAU 99 | | TOT. PARC | V3= PLAYERO | | TOT. PARC | TOTAL BLOQUES |
|---------|------------------|--------|-----------|------------|--------|-----------|-------------|--------|-----------|---------------|
| | P1 | P2 | | P1 | P2 | | P1 | P2 | | |
| I | 42,59 | 40,18 | 82,77 | 36,52 | 34,15 | 70,67 | 32,16 | 38,16 | 70,32 | 223,76 |
| II | 43,19 | 32,16 | 75,35 | 38,62 | 36,14 | 74,76 | 39,13 | 34,14 | 73,27 | 223,38 |
| III | 38,16 | 36,18 | 74,34 | 40,16 | 37,82 | 77,98 | 35,86 | 33,86 | 69,72 | 222,04 |
| IV | 42,13 | 36,82 | 78,95 | 35,24 | 40,12 | 75,36 | 33,48 | 40,15 | 73,63 | 227,94 |
| V x P | 166,07 | 145,34 | | 150,54 | 148,23 | | 140,63 | 146,31 | | 897,12 |
| X | 41,52 | 36,34 | | 37,64 | 37,06 | | 35,16 | 36,58 | | 37,38 |
| V | V1 | 311,41 | | V2 | 298,77 | | V3 | 286,94 | | |
| X | X1 | 38,93 | | X2 | 37,35 | | X3 | 35,87 | | |
| P | P1 | 457,24 | | P2 | 439,88 | | | | | |
| X | X1 | 38,10 | | X2 | 36,66 | | | | | |

CUADRO N° 34.- NÚMERO DE NÓDULOS/PLANTA

| BLOQUES | V1= VAINA BLANCA | | TOT. PARC | V2= CAU 99 | | TOT. PARC | V3= PLAYERO | | TOT. PARC | TOTAL BLOQUES |
|---------|------------------|-------|-----------|------------|-------|-----------|-------------|-------|-----------|---------------|
| | P1 | P2 | | P1 | P2 | | P1 | P2 | | |
| I | 22 | 19 | 41 | 20 | 15 | 35 | 18 | 15 | 33 | 109 |
| II | 16 | 21 | 37 | 14 | 18 | 32 | 14 | 14 | 28 | 97 |
| III | 28 | 18 | 46 | 18 | 20 | 38 | 12 | 15 | 27 | 111 |
| IV | 24 | 24 | 48 | 16 | 16 | 32 | 14 | 12 | 26 | 106 |
| V x P | 90 | 82 | | 68 | 69 | | 58 | 56 | | 423 |
| X | 22,50 | 20,50 | | 17,00 | 17,25 | | 14,50 | 14,00 | | 17,63 |
| V | V1 | 172 | | V2 | 137 | | V3 | 114 | | |
| X | X1 | 21,50 | | X2 | 17,13 | | X3 | 14,25 | | |
| P | P1 | 216 | | P2 | 207 | | | | | |
| X | X1 | 18,00 | | X2 | 17,25 | | | | | |